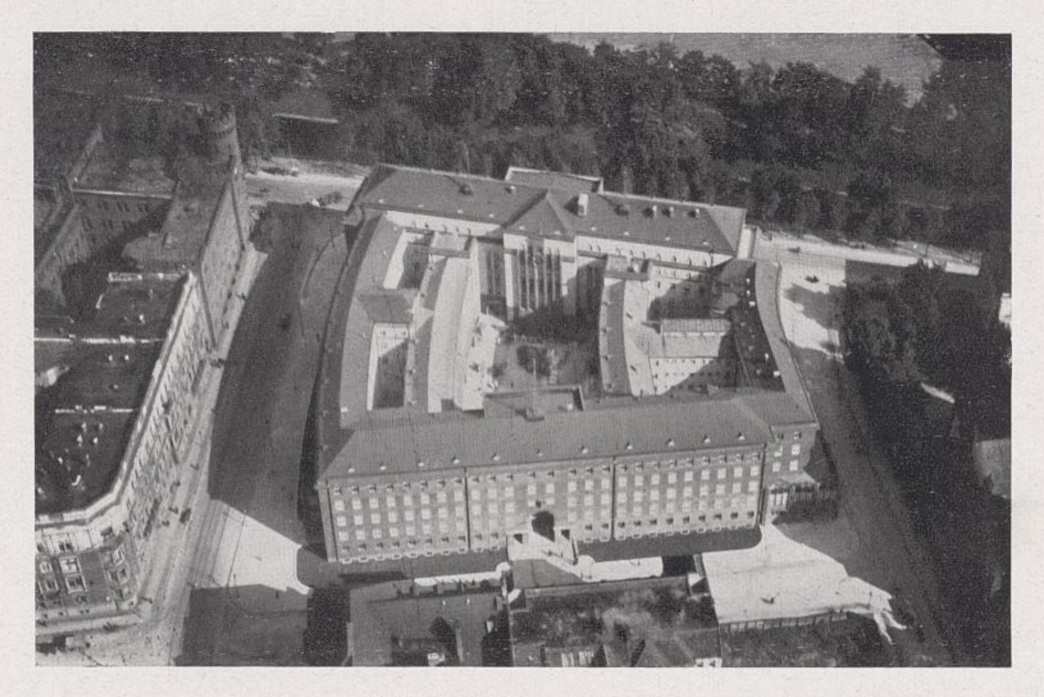
ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN
HERAUSGEGEBEN IM PREUSSISCHEN FINANZMINISTERIUM
SCHRIFTLEITER: INGENIEURBAU RICHARD BERGIUS · HOCHBAU Dr.-Ing. GUSTAV LAMPMANN
79. JAHRGANG BERLIN, NOVEMBER 1929 HEFT 11



Polizeipräsidium in Breslau.

Polizeibauten.

Von Ministerialrat D a m m e i e r.

Im Anschluß an die Veröffentlichung kleiner und mittlerer Polizeidienstgebäude in den Heften 7 und 8 der Zeitschrift für Bauwesen d. J. werden im folgenden zwei große Polizeipräsidialgebäude behandelt. Ihre Besprechung kann sich auf die Besonderheiten des Falles beschränken, da die allgemeinen Grundsätze für Polizeidienstgebäude bereits in der früheren Veröffentlichung behandelt sind.

I.
NEUBAU DES POLIZEIPRÄSIDIUMS IN BRESLAU.

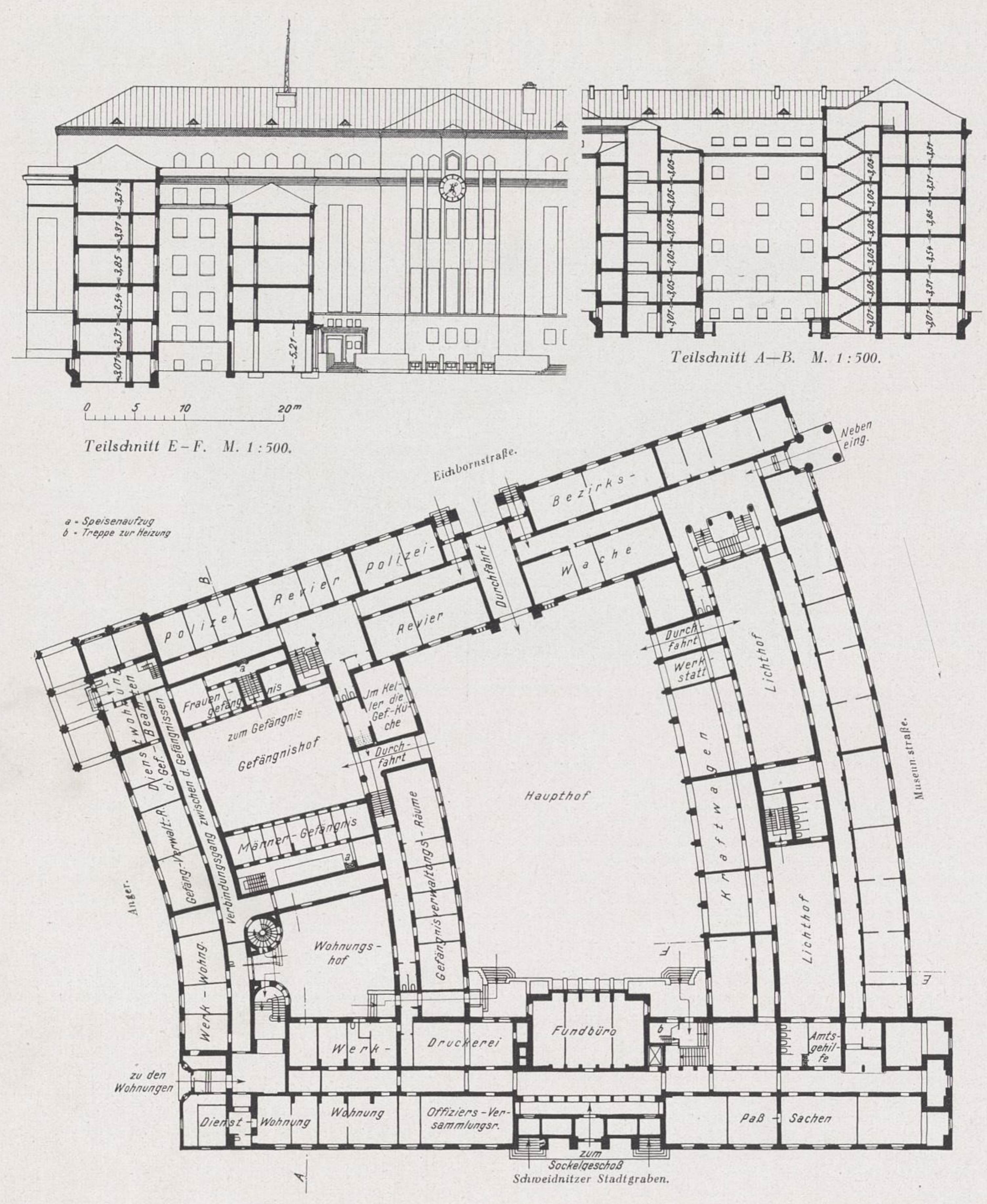
Die Geschäfte dieses Polizeipräsidiums wurden bisher in mehreren örtlich getrennten Gebäuden erledigt, ein Uebelstand, der schon vor dem Kriege zum Erwerb eines der Lage nach geeigneten Grundstücks am Schweidnitzer Stadtgraben und zur Aufstellung eines ersten Vorentwurfs während des Krieges Veranlassung gab. Ende 1924 wurde der Neubaugedanke wieder aufgenommen. Infolge des veränderten Raumprogramms wurden in der Hochbauabteilung des preußischen Finanzministeriums neue Entwürfe aufgestellt, die im Laufe des Jahres 1925 so weit ausgereift waren, daß im Frühjahr 1926 mit der Bauausführung begonnen werden konnte.

Das Grundstück, in seiner westlichen Hälfte die Reste eines Teiches enthaltend, in seiner östlichen Hälfte vom ehemaligen Festungsgraben durchzogen, zeigte erst in 10 bis 11 m Tiefe unter Straßenkrone (= 7 bis 8 m unter Kellersohle) tragfähigen Kies, so daß eine umfangreiche künstliche Gründung notwendig wurde. Die von der Firma Dyckerhoff & Widmann in der kurzen Zeit von drei Monaten durchgeführte Fundierung bestand aus eingebohrten Eisenblechrohren, die mit Beton gefüllt und dem Füllprozeß entsprechend allmählich herausgezogen wurden. (System Strauß.) Die längsten Pfähle erreichten 12 m. Rund 2550 Stück Pfähle in einer Gesamtlänge von rund 19 730 m wurden in dieser Weise hergestellt. Die Pfahlköpfe wurden durch Eisenbetonbalken verbunden.

Ende 1927 konnte der Flügel an der Eichbornstraße in Benutzung genommen werden. Ende 1928 war die ganze Bauanlage fertig bezogen und konnte am 11. 1. 1929 durch den preußischen Minister des Innern feierlich eingeweiht werden.

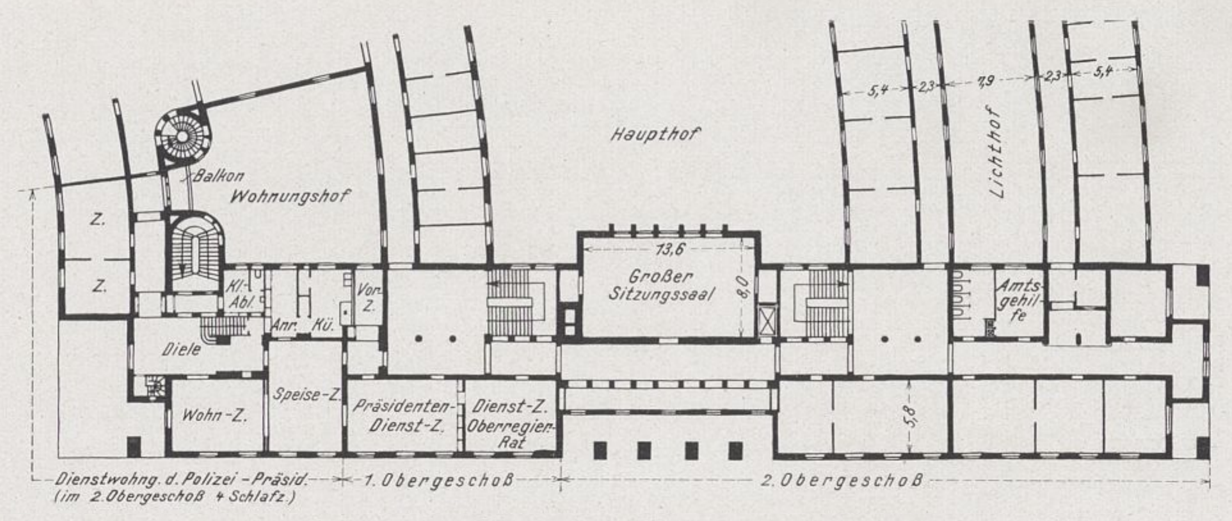
Um der schiefwinklig unregelmäßigen Gestalt des Baublocks Reiz abzugewinnen und klare Ecken für den Baukörper zu erhalten, wurden die Straßen- und Hoftrakte am Anger konkav, an der Museumstraße konvex gekrümmt. Der Haupteingang liegt am Schweidnitzer Stadtgraben, ein Seiteneingang an der Museumstraße. Die Einfahrt in der Mitte der Eichbornstraße führt in den Haupthof, an dessen einer Seite die Autohalle liegt. Ueber die weitere Grundrißlösung geben die beigefügten, alle wesentlichen Teile darstellenden Grundrisse Auskunft.

Das Raumprogramm von 1925 verlangte für die Präsidialabteilung (Innendienst) 231, für die Kriminalpolizei (ohne photographisches Atelier) 176, für das Kommando der Schutzpolizei einschließlich einer großen Bezirkswache 65 Achsen, dazu etwa 25 v H für künftige Vergrößerung des Geschäftsbetriebes = 118 Fensterachsen, zusammen also 590 Fensterachsen. Ferner wurden verlangt: 1 Polizeigefängnis für rund 90 Männer und 50 Frauen mit Wohnung für einen Gefängnisbeamten, weiter Wohnungen für den Polizeipräsidenten, den Hausmeister, den Heizer und einen Kraftfahrer sowie eine Halle für 8 Kraftwagen. Später traten noch 2 Polizeireviere, eine Wohnung für den Vorsteher des Zentralbüros und eine Kantine hinzu.



Polizeipräsidium in Breslau, Sockelgeschoß. M. 1:600.

Ueber die Programmerfüllung wäre in Erläuterung der beifolgenden Grundrisse etwa folgendes zu sagen: Das völlig unterkellerte Sockelgeschoß hat einen besonderen Eingang an der Stirn der Haupteingangstreppe am Stadtgraben erhalten, um hier u. a. Ausländerbüro, Paßstelle und Fundbüro unterzubringen und um den besonders starken Publikumverkehr dieser Dienststellen auf kürzestem Wege abzufertigen. Aus ähnlichen Gründen sind die beiden Polizeireviere und die Bezirkswache von den beiden Sockelgeschoßeingängen neben der Einfahrt an der Eichbornstraße zugänglich gemacht. Im selben Geschoß, und zwar teils an der ruhigen Angerstraße, teils an der angrenzenden Stadtgrabenseite, liegen, auch die obengenannten vier Kleinwohnungen. Im Erdgeschoß, also ebenfalls leicht erreichbar, liegen u. a. Meldeamt und Kasse. Der große Sitzungssaal liegt im zweiten Obergeschoß über der Eingangshalle nach dem Hof hinaus. Die Wohnung des Polizeipräsidenten ist auf das erste und zweiten Obergeschoß verteilt und liegt an der ruhigen von Hauptfront und Angerstraße gebildeten Ecke.



1. und 2. Obergeschoß. M. 1:600.

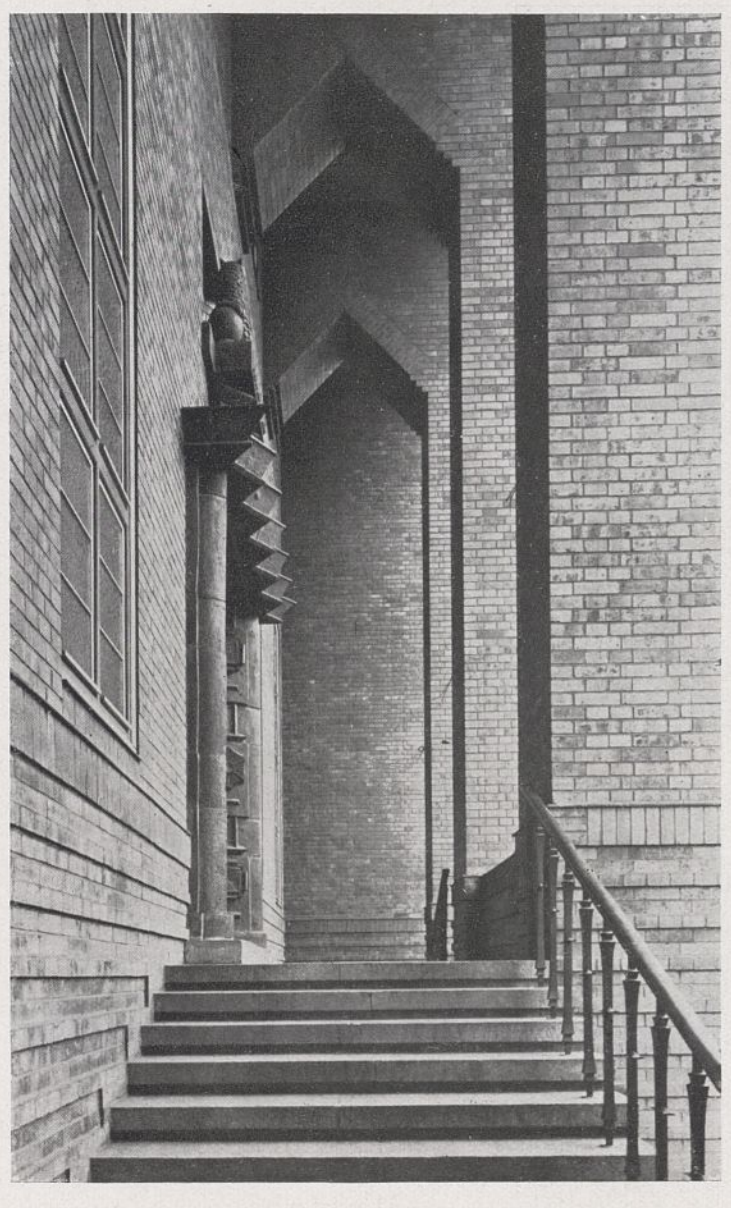
Polizeipräsidium in Breslau. Erdgeschoß. M. 1:600.

Die Einpassung des Gefängnisses in den geschlossenen Grundrißkörper war nicht ganz leicht zu lösen. Das Gefängnis sollte an einem besonderen Hof liegen, durfte aber den Verkehr zwischen den verschiedenen Flügeln des Polizeipräsidiums nicht unterbrechen; seine Fenster durften nicht nach der Straße liegen, sollten aber auch dem Einblick von den übrigen Räumen des Polizeidienstgebäudes möglichst entzogen werden. Die Grundrisse und ein Schnitt zeigen, wie man die Schwierigkeiten zu lösen gesucht hat. Der Männerflügel hat dabei panoptische Gestaltung erhalten. Das Gefängnis steht mit den Küchenräumen im Kellergeschoß (2 Speisenaufzüge), mit der Wohnung des Gefängnisbeamten und den Polizeirevieren im Sockelgeschoß, den zugehörigen Verwaltungsräumen im Erdgeschoß und den Räumen für Photographie und Meßverfahren im 4. Obergeschoß des Eichbornflügels in unmittelbarer Verbindung. Die Haftzellen haben durchweg Tiefspülklosetts mit an der Gegenseite befindlichen Spülkästen erhalten.

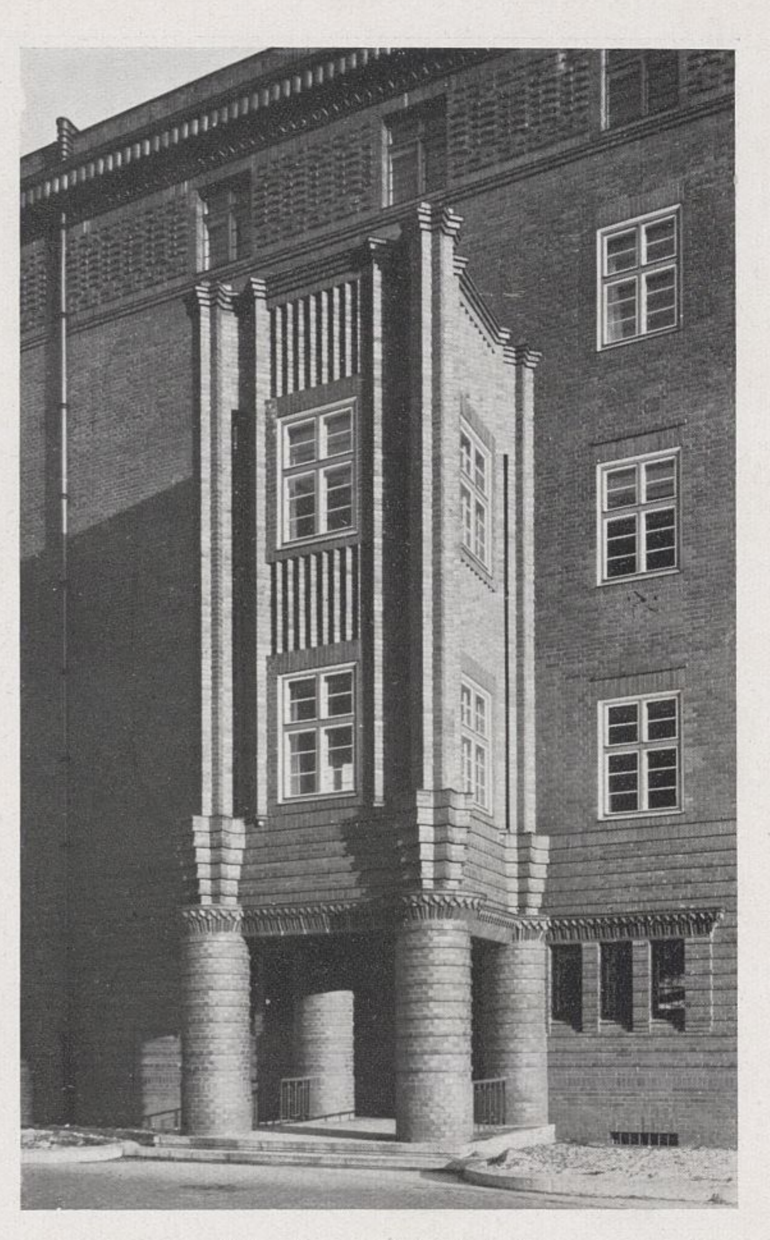
Ecke Anger und Eichbornstraße.



Einfahrt in der Eichbornstraße.



Aufgang zum Haupteingang.

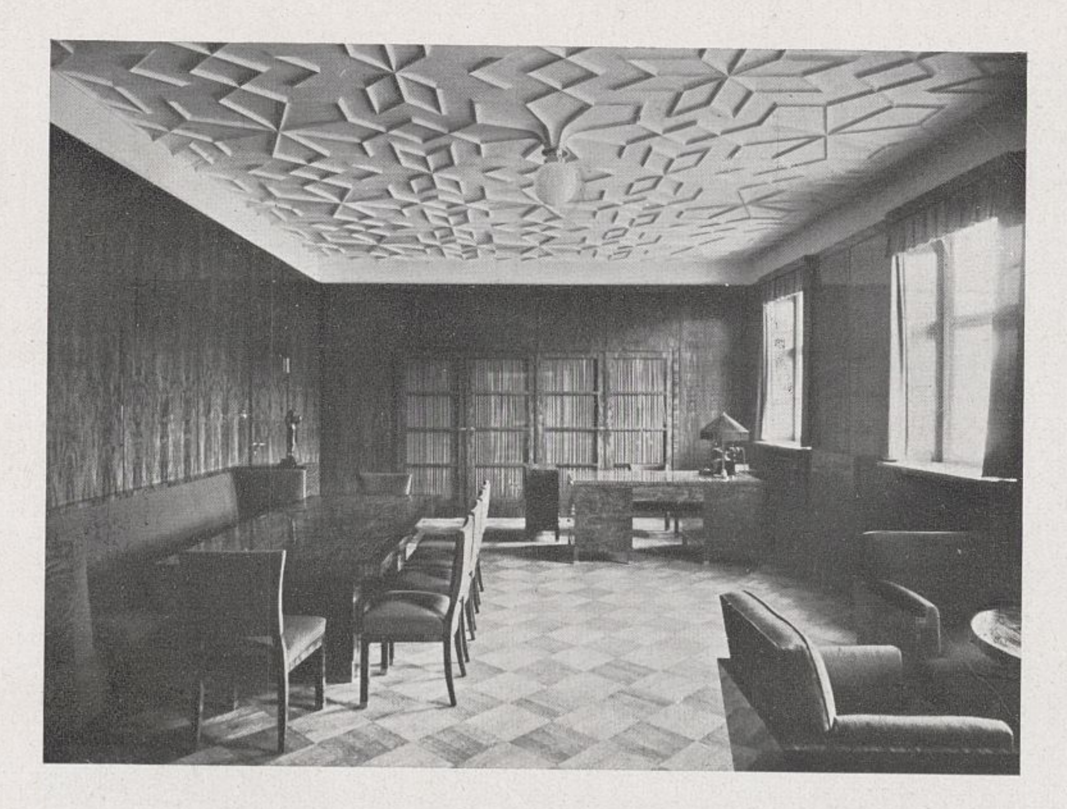


Seiteneingang Museumstraße.

Bei der äußeren Gestaltung wurde angestrebt, den Ernst eines Polizeipräsidiums als wichtige Stätte staatlicher Autorität durch Wahl des Fassadenmaterials und einfach-monumentale Massengestaltung zum Ausdruck zu bringen und dabei der baulichen Umgebung gebührend Rechnung zu tragen. Die Hauptfront liegt parallel dem von mehreren dichten Baumreihen begleiteten Stadtgraben, gegenüber dem ehemaligen Paradeplatz (Schloßplatz), rechts von ihr die mit einem Rundturm beginnende Baumasse des Amtsgerichts, links, etwas zurückliegend, die mit einer Kuppel und mehreren kleinen Türmen gekrönte Opplersche Synagoge. Demgemäß wurde eine ausgesprochen horizontale Lagerung des Baues für richtig gehalten. Als Fassadenmaterial wurde ein blauvioletter Klinker der Grube Ilse gewählt, weil ein ausgesprochen roter Klinker die uninteressanten roten Maschinenverblender des Amtsgerichts und der Synagoge noch reizloser hätte erscheinen lassen. An Hauptgesimsen und Portalen kam Klinkerkeramik zur Anwendung. Jede der vier Fronten erhielt ein charakteristisches Gesicht (vgl. die Abbildungen). Die Hauptfront, leider nach Norden gelegen, bekam kräftige Wirkung durch die eingetiefte Pfeilerhalle, deren Wucht durch die kleinen Fenster der beiden obersten Geschosse gesteigert wird. Die aufgelösten Ecken dieser Front mit ihrer Schattenwirkung und ihren Durchblicken suchen Kraft mit malerischer Wirkung zu vereinen. Die 80 m lange Eichbornstraßenfront wird beherrscht durch das energische Motiv des großen Einfahrtstores mit den niedrigen, des Bogens Größe steigernden Seiteneingängen. Die Seitenfronten bekommen Leben durch ihre Krümmung. Der zweigeschossige, lebhaft gegliederte und den Bürgersteig überbauende Eckbau gegenüber der Synagoge sowie der den Seiteneingang an der Museumstraße überbauende Erker sollen den Ernst der übrigen Baumasse gegensätzlich steigern. Die Fronten des Haupthofes und des Wohnungshofes sind mit grünlichem Terrasit, die der übrigen Höfe mit hydraulischem Kalkmörtel geputzt. Die damals günstigen Kupferpreise gestatteten die Eindeckung aller Straßenflügel mit 0,61 mm starkem Kupferblech. Die beiden inneren Hoftrakte bekamen Pappoleinbedachung, da hier eine spätere Aufstockung in Frage kommt.

Zu den Abbildungen des Inneren wäre zu bemerken, daß die Wände, Pfeiler und Heizkörper der Erdgeschoßhalle mit grüner Keramik bekleidet sind und daß das Holzwerk des Sitzungssaales aus Makassar-Ebenholz, das des Dienstzimmers des Polizeipräsidenten aus kaukasischem Nußholz besteht. Einige bevorzugte Räume haben kräftige Stuckdecken neuzeitlicher Prägung erhalten. Ein Teil der Flure bekommt schon durch die Grundrißkrümmung einen gewissen Reiz. Im übrigen weicht die Innenausstattung von der bei ähnlichen Gebäuden üblichen nicht ab.

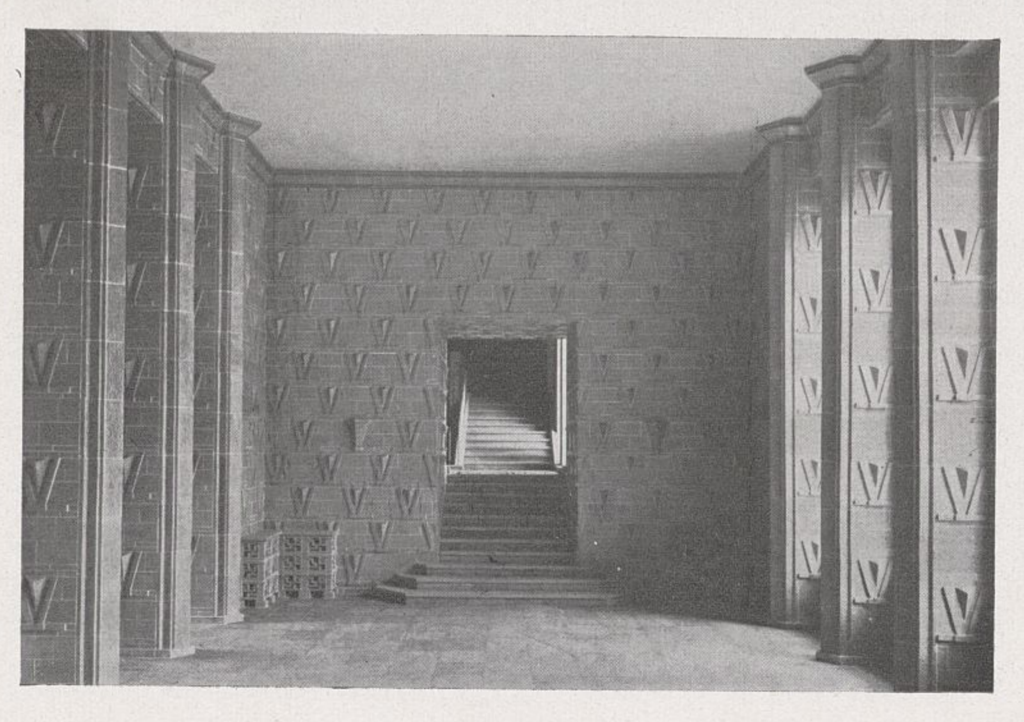
Die Beheizung des Gebäudes als Warmwasserheizung mit Pumpenantrieb ist an das Dampfnetz des städtischen Fernheizwerks angeschlossen worden. Für eine Million Wärmeeinheiten werden 13 Pf. gezahlt. Der Vertrag ist vorsorglich zunächst nur auf drei Jahre abgeschlossen, um Erfahrungen hinsichtlich der Betriebssicherheit und Betriebskosten abzuwarten. Für den Bedarfsfall stehen drei eigene Heizkessel zur Verfügung. Der Dampf für die Warmwasserversorgung der Gefängnisküche, Kantine,



DIENSTZIMMER DES
POLIZEIPRÄSIDENTEN.



SITZUNGSSAAL.



HAUPTEINGANGSHALLE.



Treppenhaus am Eingang Museumstraße.



Nebentreppe.



Präsidentenwohnung und einiger Flurzapfstellen sowie für die Desinfektionsapparate und die Dampfkochanlage des Gefängnisses wird im eigenen Betriebe erzeugt. Ein großer Teil der Diensträume hat Wasseranschluß bekommen.

In der Nähe des Haupteingangs ist ein Personenaufzug angeordnet. Außerdem wurden die im Stadtgrabenflügel übereinanderliegenden Amtsgehilfenzimmer durch Aktenaufzüge verbunden.

Die Fernsprechanlage besteht aus einer halbautomatischen Zentrale für den Verkehr über die Post sowie einer vollautomatischen Zentrale für den Hausverkehr und die durch Querverbindungen angeschlossenen polizeilichen Dienststellen in der Stadt; eine Rundgesprächseinrichtung ermöglicht gleichzeitige Durchgabe von Weisungen an sämtliche Polizeireviere. Es sind 335 Fernsprechapparate für den Hausverkehr und 90 Apparate für den Haus- und Postverkehr vorhanden. Durch einen Hauptfeuermelder und 32 Nebenfeuermelder kann die Feuerwehr unmittelbar alarmiert werden. Die Uhranlage besteht aus einer elektrisch betriebenen Hauptuhr mit 10 Nebenuhren und einer großen Hofuhr mit 3 m großem Zifferblatt.

Für die Ausstattung mit beweglichem Inventar wurden die beim Magdeburger Polizeipräsidium angestellten Versuche einer zweckmäßigen Gestaltung der Büromöbel nutzbar gemacht. Erwähnt sei, daß die Tische im allgemeinen keinen Aufsatz, sondern nur zwei untere Seitenschränke bekamen, daß jeder Expedient einen Schreibtischstuhl mit Armlehne und einen kombinierten Akten- und Kleiderschrank, jeder Referent einen kombinierten Akten-, Bücher- und Kleiderschrank erhielt.

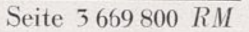
Die Ausführung hat folgende Kosten erfordert:

a) die tiefere Fundierung . . . . 299 800 *RM*

b) das Dienstgebäude einschl. Fernsprecheinrichtung und Funkstation, ohne Inneneinrichtung und Bauleitung . . . . . 3 370 000 *RM*

Bei insgesamt 103 340 cbm umbauten Raumes entfallen demnach auf den cbm rd. 33,6 *RM*,

Die Fernsprecheinrichtung selber kostete 109 000 *RM*.



Seite 3 669 800 *RM*

Uebertrag 3 669 800 *RM*

c) die Inneneinrichtung . . . . 375 000 *RM*
(d. h. rd. 11 v H von b)

d) die Neben- und Außenanlagen . . . . 162 000 *RM*

e) die Bauleitung . . . . 125 000 *RM*
(d. h. rd. 3 v H von a + b + c + d.) . .

In diesem Betrage sind die Kosten der Aufstellung eines durchgearbeiteten Vorentwurfs und des ganzen ausführlichen Entwurfs und Kostenanschlags mit enthalten.

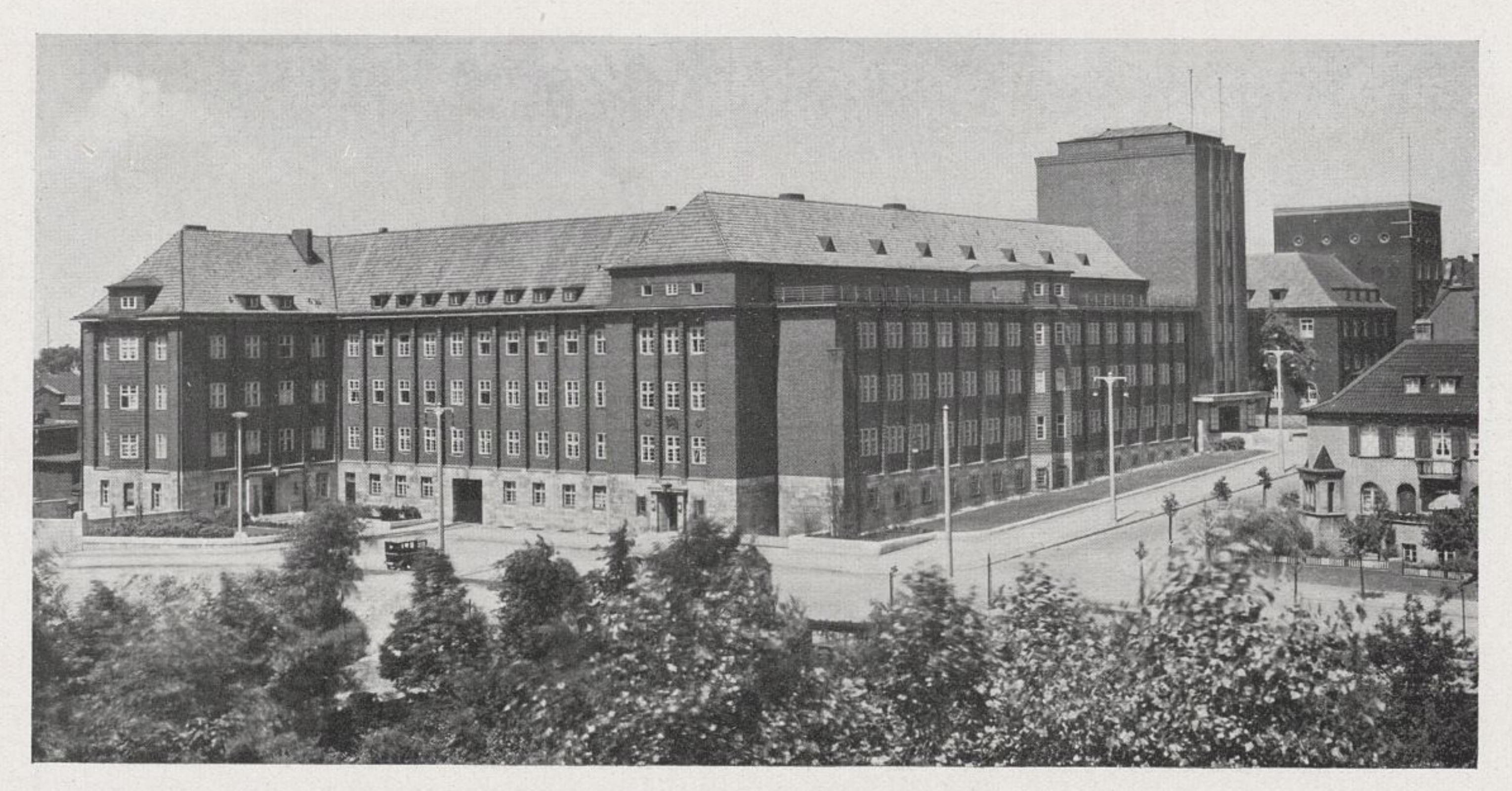
Gesamtkosten 4 331 800 *RM*

Das Gebäude enthält in allen Geschossen rd. 810 nutzbare Achsen einschl. der Wohnungen, wobei die Gefängnisachsen auf normale Achsweiten von ungefähr 3m umgerechnet sind, dagegen Flure, Treppenhäuser, Warteräume, Aborte usw. außer Ansatz blieben. Kellerräume sind soweit mitgezählt, als sie zum mehr oder minder dauernden Aufenthalt von Menschen dienen, wie z. B. die Wirtschaftsräume des Gefängnisses, die Kantine u. dergl.

Danach entfallen auf jede nutzbare Achse $\frac{3\,370\,000}{810} =$ rd. 4160 *RM* Baukosten.

Der Entwurf wurde nach den Skizzen des Verfassers von dem damaligen Regierungsbaumeister, jetzigen Regierungsbaurat Fernholz ausgearbeitet, dem auch die örtliche Bauleitung übertragen wurde. Als künstlerischer Mitarbeiter stand ihm vom Herbst 1925 bis Herbst 1927 der Regierungsbaumeister, jetzige Regierungsbaurat Malwitz zur Seite. Die Modelle für die von der Grube „Ilse“ ausgeführten Klinkerkeramiken und dekorativen Pfeilerfiguren an der Hauptfront fertigte der Bildhauer Küpsch, Berlin, der sich auch die Ausführung der bronzenen Freiplastik an der Ecke Stadtgraben und Anger in einem engeren Wettbewerb erstritt. Die eigenartige dekorative Ausmalung des Sitzungssaals schuf der Maler Kowalski, Breslau, der auch bei der sonstigen Farbengebung des Inneren beratend mitwirkte.

Die Aufsicht in der Regierungsinstanz führte anfangs der Regierungs- und Baurat Bernstein, später der Regierungs- und Baurat Müller. Die Oberleitung hatte der Verfasser dieser Zeilen. Die Belange des Ministeriums des Innern als des Bauherrn vertrat der dortige Unterkunftsreferent, Ministerialrat Scheidel.



Polizeipräsidium in Bochum, Ansichten an der Uhland- und Gartenstraße. Rechts hinten das Finanzamt.

II.
NEUBAU DES POLIZEIPRÄSIDIUMS IN BOCHUM.

Unzureichende Unterbringung in zwei Miethäusern und ein starkes Anwachsen des Geschäftsumfanges waren der Anlaß zum Neubau. Die Stadt stellte ein der Lage nach geeignetes, von drei Straßen umgebenes Grundstück in der Nähe des Stadtparks zur Verfügung, das durch Zukauf von Nachbargelände auf eine Größe von rd. 74 ar gebracht wurde, die auch für künftige Erweiterung des Gebäudes Platz bietet. Dezember 1926 wurde mit dem Bau begonnen, am 1. April 1928 war der Wohnungsflügel bezugsfertig, am 31. Mai 1929 fand die feierliche Einweihung durch den preußischen Minister des Innern statt.

Die das Grundstück begrenzenden Straßen steigen von der südwestlichen nach der nordöstlichen Gebäudeecke um rd. 4 m. Wesentlich größer noch war das Gefälle des eigentlichen, zum Teil stark unter Straßenhöhe liegenden Baugeländes, so daß erhebliche Mehrkosten für tiefere Fundierung notwendig wurden. Das ansteigende Gelände wurde richtunggebend für die ganze Bauplanung; den Aufbau der Steigung folgen zu lassen und die höchste Stelle baulich zu betonen erschien hier als die charakteristische Lösung. So war auch die Verlegung des Haupteingangs an jene höchstgelegene Stelle Ecke Uhland- und Voedestraße das Gegebene, denn auf diese Weise führt der Haupteingang unmittelbar ins Erdgeschoß, während die übrigen Eingänge in der Garten- und Voedestraße im Sockelgeschoß liegen. Die beigegebene Uebersicht der Fronten an der Uhland- und Gartenstraße läßt diese Höhenunterschiede erkennen.

Die ursprünglich schiefwinklige Einmündung der Gartenstraße in die Uhlandstraße wurde, wie der Lageplan zeigt, im Benehmen mit der Stadt zu einer platzartigen Einmündung veredelt, wodurch eine rechtwinklige Eckbildung für den Neubaukörper gewonnen wurde und zugleich ein ausspringender Flügel sich ergab, der die gegebene Stelle zur Unterbringung der Mehrzahl der Wohnungen war. Auf dem freien Geländestreifen längs der Nachbargrenze konnte dem Polizeipräsidenten die in Bochum doppelt schätzbare Annehmlichkeit eines Gartens in unmittelbarer Verbindung mit seiner Wohnung im Erdgeschoß und ersten Obergeschoß des Wohnungsflügels geschaffen werden. Eine Einfahrt an der Gartenstraße erschließt die beiden Höfe. Zwischen dem ersten Hofe und der Nachbargrenze liegt das Gefängnis, im Zwischenflügel der beiden Höfe die Kraftwagenhalle.

Ueber die weitere Grundrißlösung geben die beigefügten Grundrisse hinlänglich Auskunft.

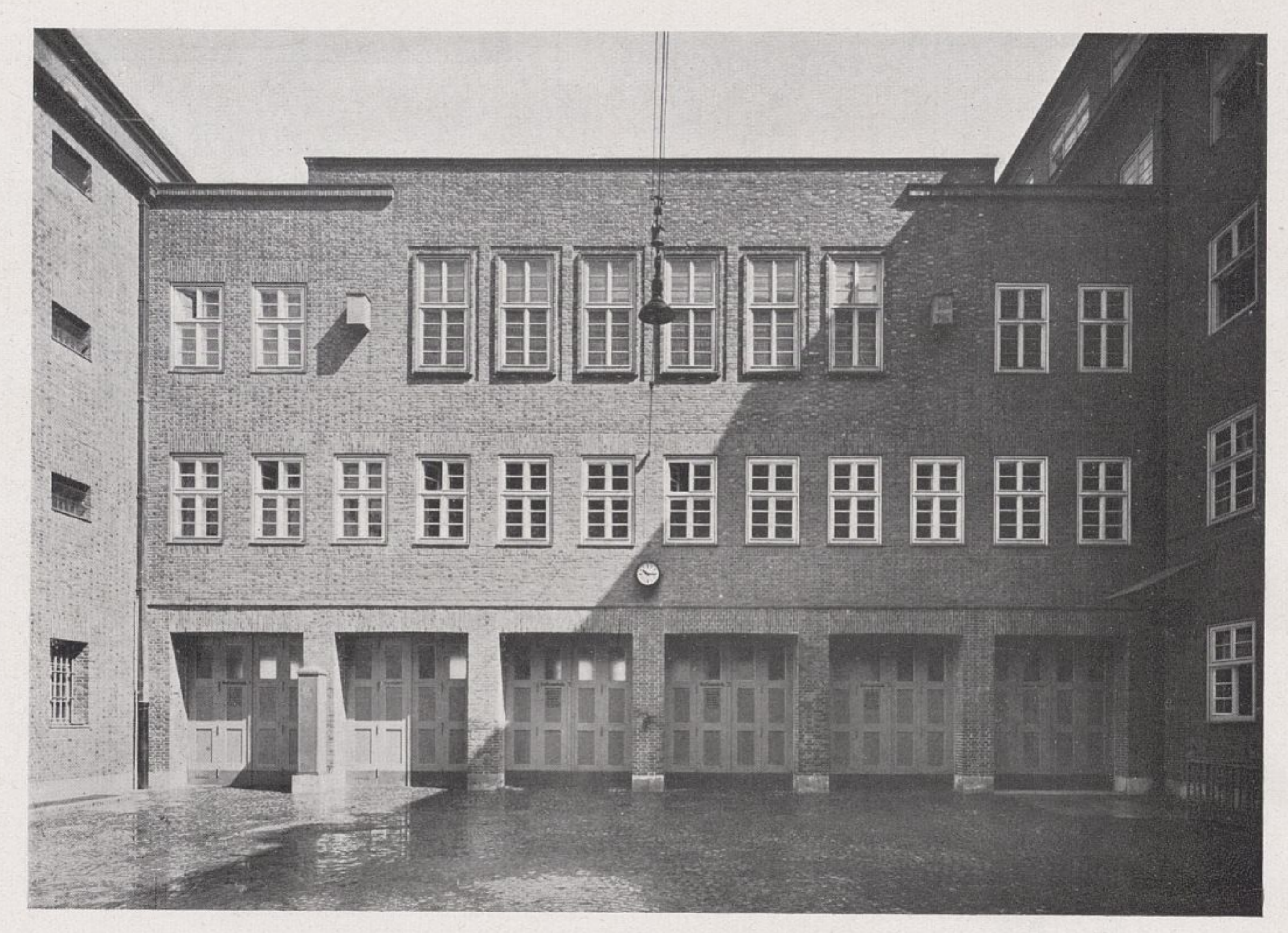
Das Raumprogramm von Ende 1925, ähnlich gruppiert wie bei Bau Breslau, verlangte:

für den gesamten Innendienst . .	146	Fensterachsen,
für die Kriminalabteilung einschl. photographischem Atelier . .	61	„
für das Kommando der Schutzpolizei einschl. Revierwache .	38	„
dazu etwa 10 vH für künftige Vergrößerung des Geschäftsbetriebes rd.	25	„
zusammen	270	Fensterachsen.

Ferner wurden verlangt ein Polizeirevier, ein Polizeigefängnis nebst Wohnung für einen Gefängnisbeamten, weitere Wohnungen für den Polizeipräsidenten, den Vorsteher des Zentralbüros, den Hausmeister, den Heizer, einen Kraftfahrer sowie eine Halle für sechs Kraftwagen und eine Kantine.

Ueber die Programmerfüllung wäre in Erläuterung der beifolgenden Grundrisse etwa zu sagen, daß Polizeirevier, Bezirkswache und Kantine im Sockelgeschoß, Meldeamt, Kasse, Ausländer- und Paßbüro im Erdgeschoß angeordnet sind, daß das Dienstzimmer des Präsidenten im ersten Obergeschoß an der erkerbetonten Mitte der Uhlandstraßenfront liegt und der Sitzungsaal im gleichen Geschoß und in Achsenbeziehung zum Präsidentenzimmer im Hofzwischenflügel untergebracht ist. Unter dem Mittelpfeiler des charaktervollen Turmkellers liegt der Grundstein. In der Nähe von Haupteingangshalle und Haupttreppe ist ein Paternosteraufzug angelegt. Besondere Aktenaufzüge wurden nicht für nötig gehalten, da die Amtsgehilfenzimmer in der Nähe des vorgenannten Personenaufzugs liegen (Abb. s. S. 276 und Tafel).

Das Polizeigefängnis mit Platz für 110 Häftlinge ist eine panoptische Anlage üblicher Art; die Flurdecke wird durch Luxferprismen zwischen Betonbalken gebildet. Die zum Gefängnisbetriebe gehörende Lichtbildwerkstatt mit Zubehör liegt im dritten Obergeschoß des anschließenden Geschäftsgebäudeflügels. Die Zellentüren bestehen aus Siemens-Martin-Stahlplatten mit innerem Holzkern. Die übrigen technischen Einrichtungen entsprechen der in Heft 8, S. 194/95 beschriebenen Anlage des Dortmunder



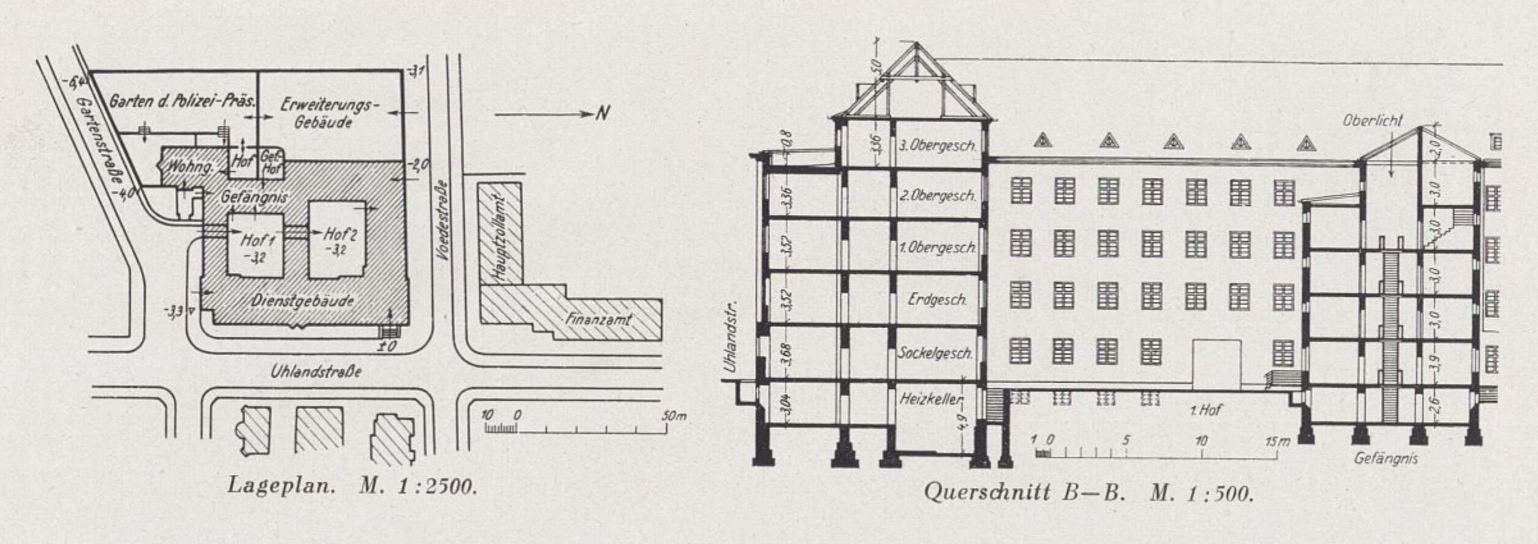
Erster Hof, Blick nach dem Kraftwagenquerflügel.

Polizeigefängnisses. An der Rückseite liegt ein besonderer kleiner Gefängnishof.

Die das Grundstück einrahmenden Straßen steigen bis zur Ecke der Uhland- und Voedestraße stark an, verlaufen dann aber fast horizontal weiter. Es lag daher auch im städtebaulichen Interesse nahe, diesen Bruch des Straßengefälles besonders zu betonen. Aus ähnlichem Gedankengange hatte der an der gegenüberliegenden Ecke bereits bestehende Bau des Finanzamts schon einen turmartig höhergeführten Baukörper erhalten. Nun aber bebaute das Polizeidienstgebäude die städtebaulich markantere Stelle und da schien es weder mit der städtebaulichen noch mit der staatlichen Bedeutung des Polizeipräsidiums vereinbar, dem Finanzamtsbau den städtebaulichen Vorrang einzuräumen. Um aber anderseits einen harmonischen Zusammenklang mit dem Hochhauskörper des Finanzamts zu erzielen, wurde dem Eckbau des Polizeidienstgebäudes eine ähnliche kubische Form gegeben und so entstand ein wuchtiger, in allen Geschossen voll ausgenutzter Eckturm von 26,5 m Höhe. Den Zusammenklang mit dem Finanzamt läßt die beigegebene Abbildung auf Seite 270 erkennen. Vom Dachumgang des

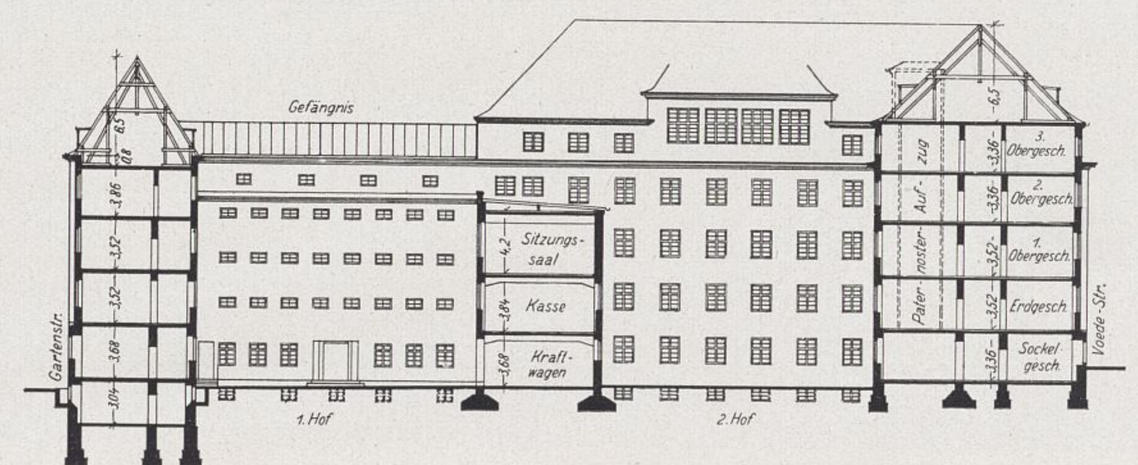


Eingang zur Wohnung des Polizeipräsidenten.



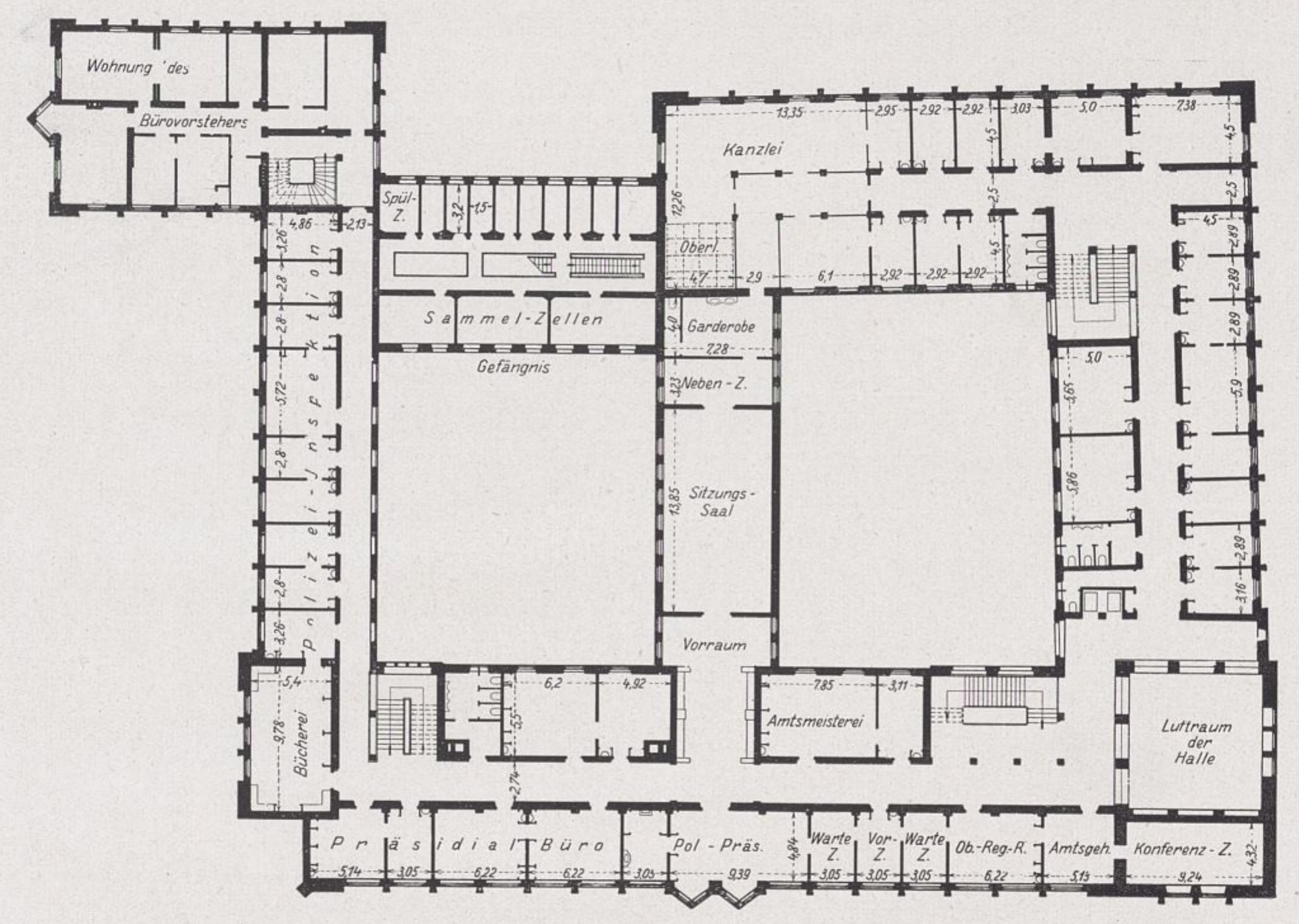
Lageplan. M. 1:2500.

Querschnitt B—B. M. 1:500.

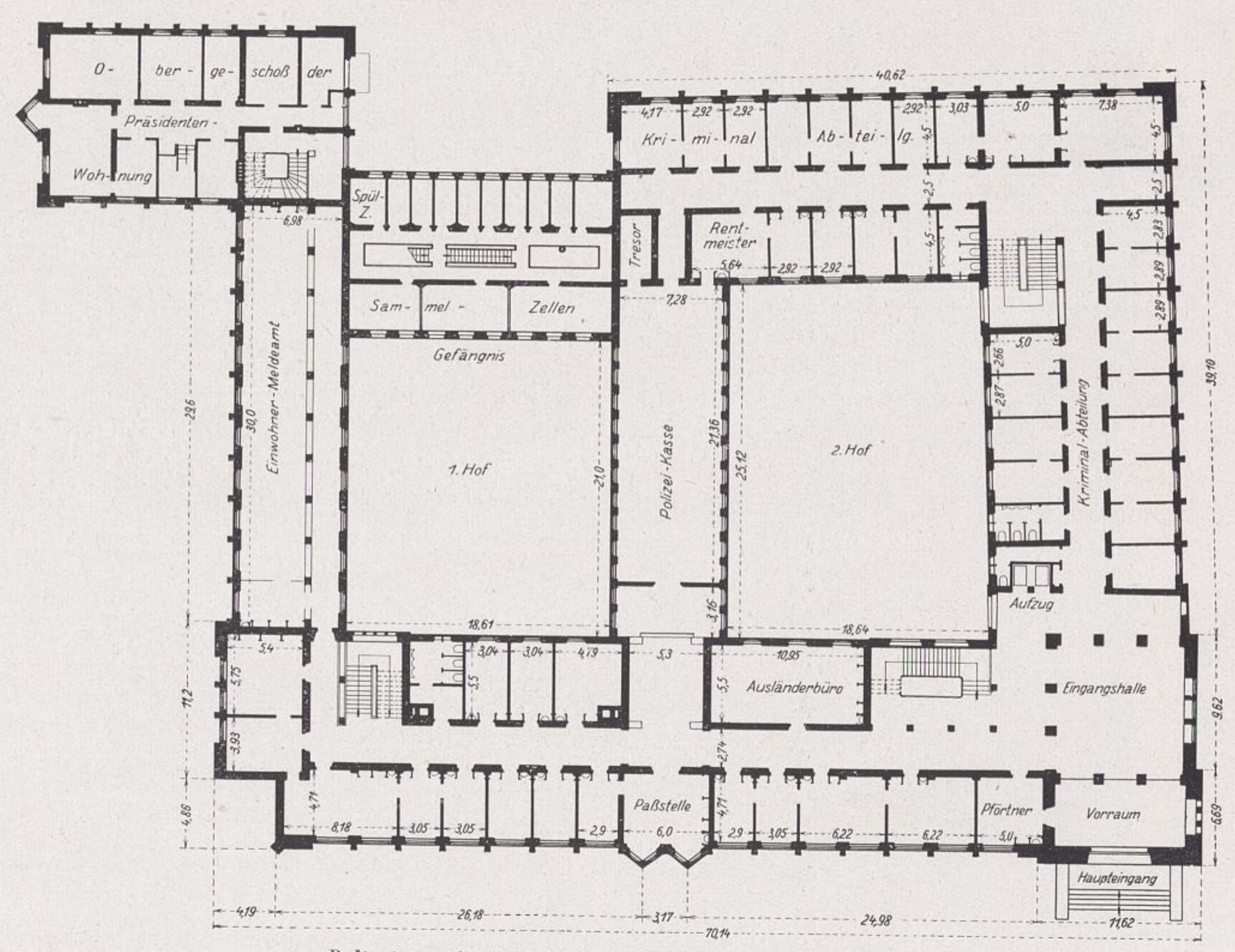


Querschnitt A—A. M. 1:500.

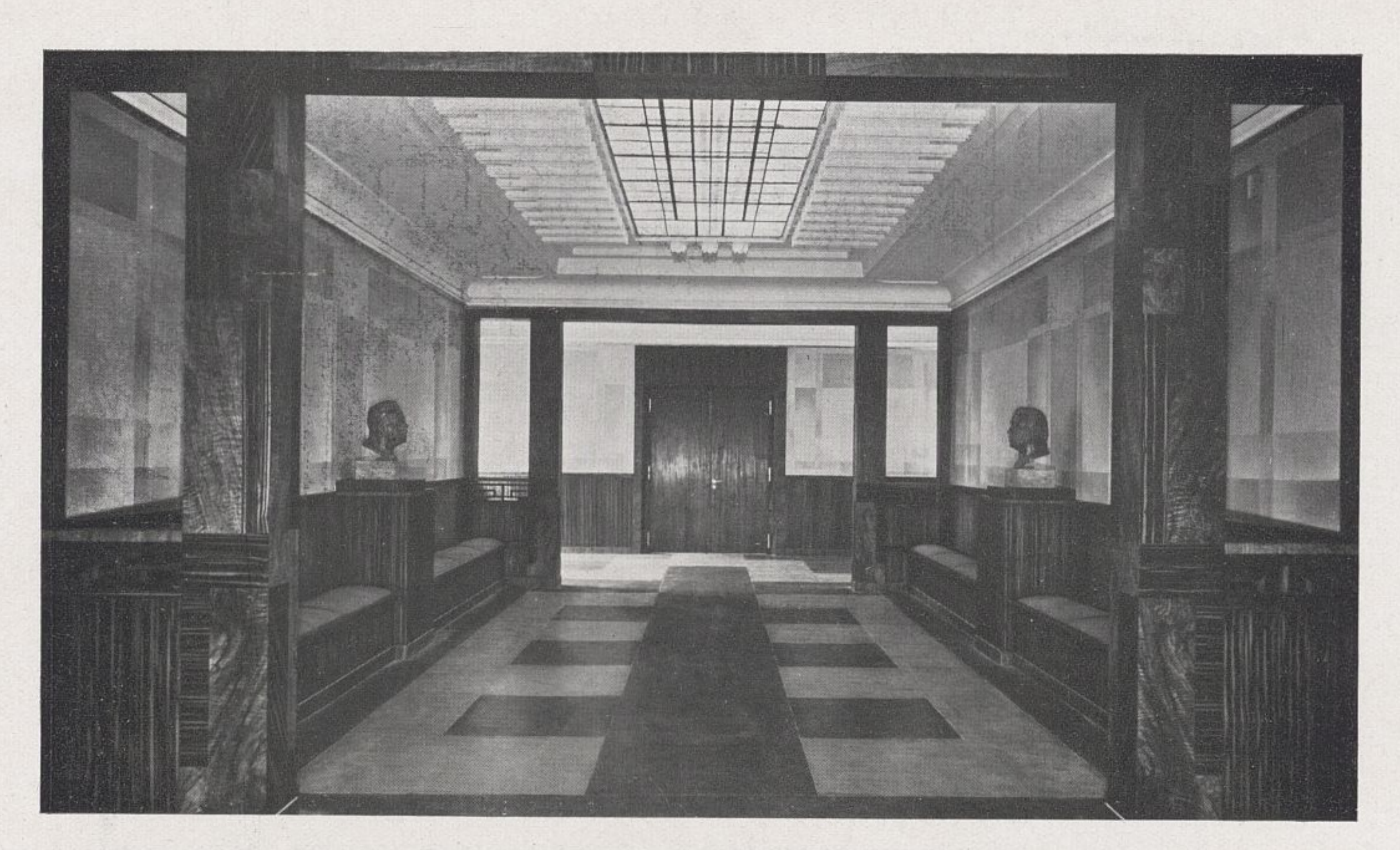
Polizeipräsidium in Bochum, Sockelgeschoß. M. 1:600.



I. Obergeschoß. M. 1:600.

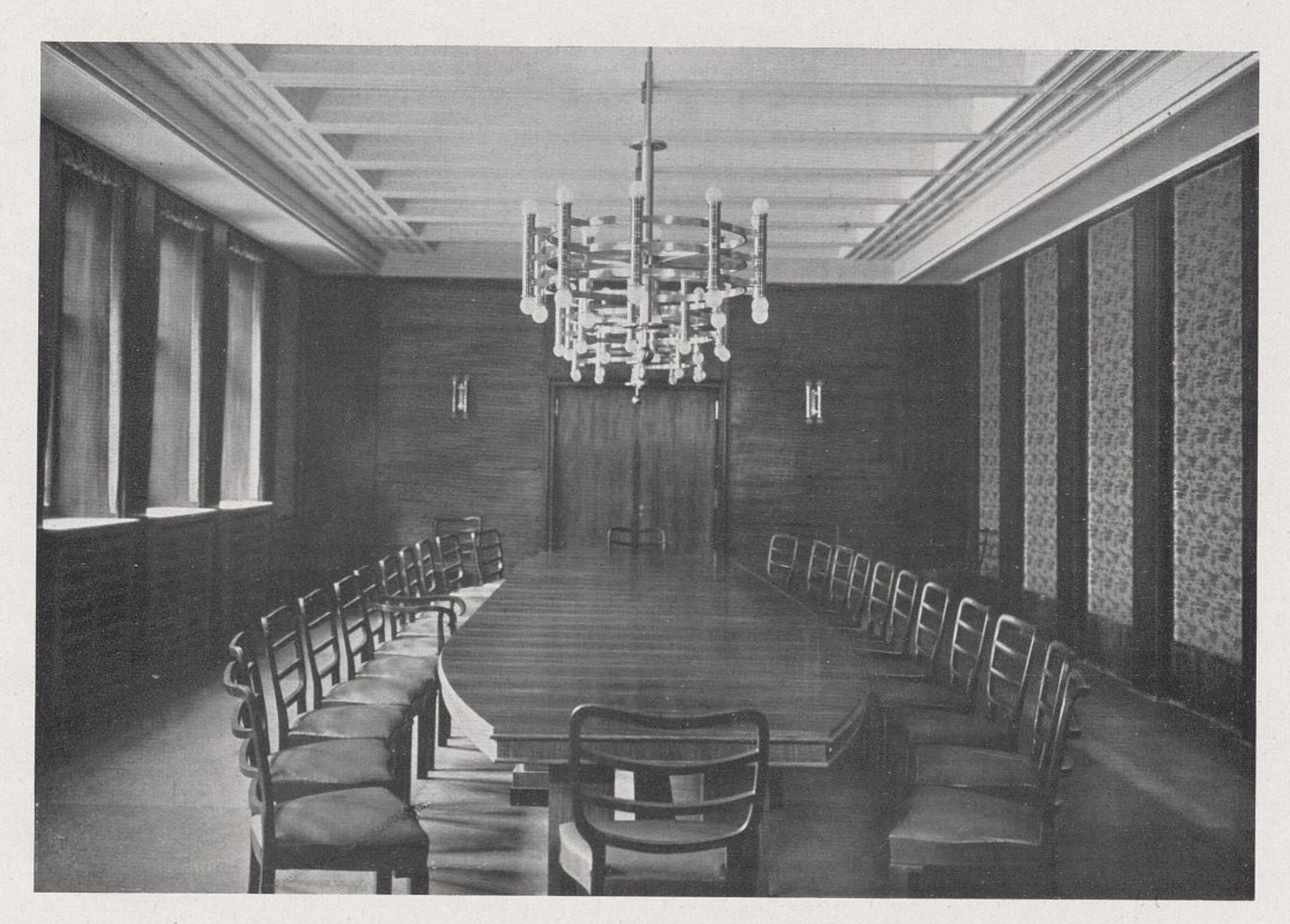


Polizeipräsidium in Bochum, Erdgeschoß. M. 1:600.



Vorraum zum Sitzungssaal.

Haupteingangshalle.



Sitzungssaal.



Hauptwindfang.

Polizeiturms überblickt man einen großen Teil der Stadt. Die Wirkung seines starken Pfeilervertikalismus wird durch absichtlich breit gelagerte Ausbildung des Hauptportals an seinem Fuße noch gesteigert. Auch die übrigen Fronten sind durch die gleichen, sehr kräftig vortretenden Pfeiler gegliedert, stehen auf einem durchgehenden, die Steigung der Straßen aufnehmenden Muschelkalksteinsockel und werden oben durch ein Hauptgesims von 1 Meter Ausladung zusammengehalten. Das oberste Geschoß an der Uhlandstraße mußte aus baupolizeilichen Gründen um die Tiefe der Vorderzimmer zurückgesetzt werden, bei dem Flügel an der Voedestraße war das nicht nötig. Ueber die Geschoßzahl der verschiedenen Flügel geben die Schnitte Auskunft. Als Fassadenmaterial wurden dunkelviolette Oldenburger Klinker kleinen Formats gewählt, als Dachdeckungsmaterial grauschwarze niederrheinische Hohlfalzziegel. Die Hoffronten sind mit billigeren hellroten Oldenburger Klinkern verblendet.

Zu der Ausbildung des Inneren wäre zu bemerken: Wände und Pfeiler der durch zwei Geschosse reichenden Haupteingangshalle sind mit blaugrüner Keramik aus den staatlichen Majolikawerken Karlsruhe bekleidet. Das Holzwerk des Sitzungssaales und seines Vorraumes ist mit kaukasischem Nußholz furniert, die Wandfelder des Saales sind mit grünem Seidendamast bespannt. Die im Vorraum aufgestellten Bronzebüsten der Reichspräsidenten Ebert und von Hindenburg, Werke des Dortmunder Bildhauers Professor B a g d o n s, sind Ehrengaben der Stadt Bochum. Die Flurtürumrahmungen und Flursockel sind aus rotem unglasierten Terrakottamaterial hergestellt und auch sonst sind mehrfach Terrakottariemchen oder Keramikstreifen zu Wandgliederungen und -einlagen verwendet. Die sonstige Ausstattung ist einfach und unterscheidet sich nicht von der bei ähnlichen Gebäuden üblichen Art.

Die Warmwasserbeheizung des Gebäudes ist mit Rücksicht auf die große Ausdehnung der Bauanlage als gemischte Schwerkraft- und Pumpenheizung ausgebildet. Die Heizungsrohre sind meist über Putz verlegt. Um den Heizer kontrollieren zu können, ist eine elektrische Fernregistrieranlage eingebaut, die die Temperaturen der Außenluft sowie der Vor- und Rückläufe der einzelnen Kessel verzeichnet. Die meisten Diensträume haben Wasseranschluß erhalten, ferner sind in allen Stockwerken Warmwasserauslässe zu Reinigungszwecken angeordnet. Die Fernsprecheinrichtung entspricht sinngemäß der bei der Besprechung des Polizeipräsidiums in Breslau beschriebenen Anlage. Es sind 148 Fernsprechapparate für den Hausverkehr und 48 Apparate für den Haus- und Postverkehr vorhanden. Ein Hauptfeuermelder und in jedem Geschoß drei elektrische Nebenmelder erhöhen die Feuersicherheit. Die Uhranlage besteht aus einer elektrisch betriebenen Hauptuhr mit 26 Nebenuhren und einer großen Hofuhr.

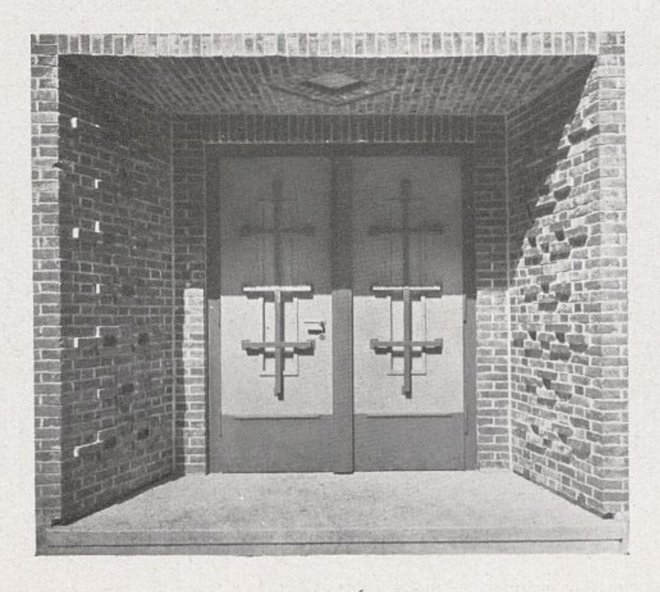
Die Ausstattung mit beweglichem Inventar entspricht im allgemeinen der des Polizeipräsidiums in Breslau, etwa mit dem Unterschiede, daß in Bochum in zahlreichen Dienstzimmern eingebaute Wandschränke seitlich der Flurtüren die kombinierten Akten- und Kleiderschränke und zugleich die Wascheinrichtung aufnehmen. Die Einrichtung von Kasse und Meldeamt entspricht den bei der Polizeiverwaltung gegenwärtig herrschenden Anschauungen; ihre Schilderung im einzelnen würde hier zu weit führen.

Die Ausführung hat nach dem jetzigen Stande der Abrechnung folgende Kosten erfordert:

a) die tiefere Fundierung	116 000 RM
b) das Dienstgebäude einschl. Fernsprecheinrichtung und Funkstation, ohne Inneneinrichtung und Bauleitung (die Fernsprecheinrichtung selbst kostete 60 000 RM)	2 080 000 „
c) die Inneneinrichtung . . . . d. h. rd. 7,5 v H von b	155 000 „
d) die Neben- und Außenanlagen . . .	135 000 „
e) die Bauleitung . . . . (d. h. rd. 4,6 v H von a + b + c + d). In diesem Betrage sind die Kosten der Aufstellung eines durchgearbeiteten Vorentwurfs und des ganzen ausführlichen Entwurfs und Kostenanschlags mit enthalten.	115 000 „
Gesamtkosten	2 601 000 RM

Bei insgesamt 59 420 cbm umbauten Raumes entfallen demnach auf den cbm 35 RM. Das Gebäude enthält in allen Geschossen rd. 470 nutzbare Geschäftsachsen, deren Zahl in ähnlicher Weise wie bei dem vorbehandelten Bau Breslau berechnet ist. Danach entfallen auf jede nutzbare Achse $\frac{2\,080\,000}{470} =$ rd. 4425 RM Baukosten.

Der Entwurf wurde nach den Angaben des Verfassers von dem Vorstand des Hochbauamts Dortmund, Oberbaurat S c h e i b n e r, ausgearbeitet, dem auch die Ausführung oblag. Als örtlicher Bauleiter stand ihm bis November 1927 der Regierungsbaumeister Adolf S c h u l z, später der Bautechniker H e y n e zur Seite, als künstlerischer Mitarbeiter der Architekt Norbert K r a u s. Die Modelle für den eigenartigen Reliefadler neben dem Haupteingang fertigte Bildhauer S c h r e i n e r, Düsseldorf, für die plastischen Schlußsteine in der Halle Bildhauer B a y e r, Dortmund. Bei dem Entwurf der farbigen Glasfenster und der Ausmalung der Haupträume wirkte Professor K r i e t e, Essen, beratend mit. Die Aufsicht in der Regierungsinstanz führte Regierungs- und Baurat S t e f f e n, Arnsberg. Die Belange des Ministeriums des Innern als des Bauherrn vertrat Ministerialrat S c h e i d e l. Die Oberleitung hatte der Verfasser dieser Zeilen.





Eckhaus an der Uhland- und Voedestraße.

NEUBAU DES POLIZEIPRÄSIDIUMS IN BOCHUM.



Gefängnisflur.

NEUBAU DES POLIZEIPRÄSIDIUMS IN BOCHUM.

Der Erz- und Eisenkai im Emder Hafen.

Von Regierungsbaurat L. Schulze, Emden.

Allgemeines. Emden, der größte preußische Hafen an der Nordsee, ist in seiner letzten Entwicklung ein reiner Umschlaghafen geworden und zwar sowohl für die Einfuhr wie für die Ausfuhr. Sein Hinterland ist der nördliche Teil des rheinisch-westfälischen Industriebezirks, mit dem er durch den Dortmund—Ems-Kanal und die zweigleisige Bahn über Rheine—Münster verbunden ist. Der Hauptrohstoff für die dortige Industrie ist das Eisenerz. Hauptausfuhrgut sind Steinkohlen, daneben Walzwerkprodukte und andere Erzeugnisse. In der Einfuhr kommt hierzu noch Getreide und Holz. Sonstige Güter spielen keine wesentliche Rolle.

Der Gesamtumschlag im Emder Hafen (Eingang im Seeverkehr und Eingang im Binnenverkehr) betrug:

1913	3 061 000 t	1924	2 727 000 t
1915	1 134 000 t	1925	3 417 000 t
1917	1 743 000 t	1926	4 358 000 t
1920	1 653 000 t	1927	4 342 000 t
1922	2 831 000 t	1928	3 900 000 t

Der Rückgang in 1928 ist auf langanhaltende Streiks der Binnenschiffer auf dem Dortmund—Ems-Kanal und der Arbeiter in den schwedischen Erzgruben zurückzuführen. Von dem Gesamtumschlag entfallen im Mittel 90 v H allein auf Erz und Kohle.

Zu einem Großhafen war Emden erst um 1900 durch den Ausbau des Außenhafens im Anschluß an den Bau des Dortmund—Ems-Kanals geworden, dem um 1913 der neue Binnenhafen mit der großen Seeschleuse folgte. (Vergl. den Aufsatz von Zander in den Jahrgängen 1914 und 1915 d. Bl. und Abbildung 1.) Neben dem schon durch die Zweckbestimmung des Dortmund—Ems-Kanals gegebenen Massengüterumschlag war auch mit erheblichem Stückgutverkehr gerechnet. Emden sollte Anlaufhafen für die großen deutschen Linienreedereien werden. Leider sind die vielversprechenden Ansätze für diese letzte Entwicklung durch den Ausgang des Krieges zuschanden geworden.

An Geräten für den Massengüterumschlag wurden teils gleich nach 1900, teils in den folgenden Jahren drei leichte Verladebrücken im Außenhafen von je 5 t Tragfähigkeit und eine Reihe von 3 t-Schwimmkränen mit Dampfkraftbetrieb beschafft, alle für Selbstgreiferbetrieb eingerichtet. Für den Erzumschlag erwiesen sich diese Anlagen aber als zu leicht. Das Erz mußte in mit Hand gefüllten Fördergefäßen von etwa 2 t Inhalt, sogenannten Backen, aus dem Seeschiff in die Kanalkähne unter Benutzung des eigenen Ladegeschirrs der Dampfer umgeschlagen werden. Ein Dampfer mit 6000 t Ladung wurde mit diesem Verfahren in etwa 60 bis 70 Zeitstunden leer gemacht.

Erst gegen Ende des Krieges wurden vier schwere Verladebrücken für Betrieb mit Gleichstrom und von je 12,5 t Tragfähigkeit auf einem am neuen Binnenhafen erbauten 280 m langen Kai aufgestellt an der Stelle, an welcher jetzt die vier leichteren Eisenverladebrücken stehen (Abb. 2)*), vornehmlich um bei dem damaligen

*) S. Zentralblatt der Bauverwaltung 1926, S. 221 u. 572.

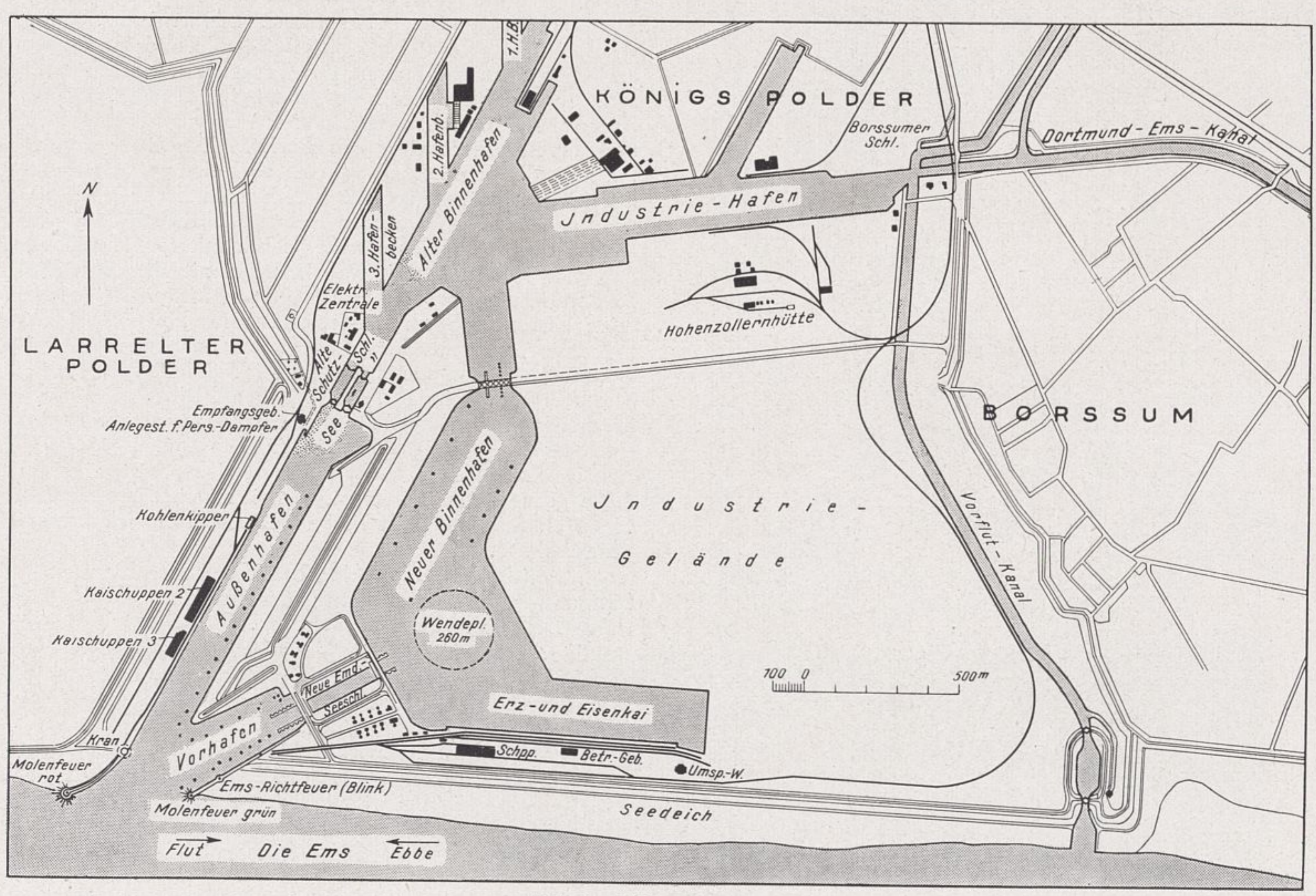


Abb. 1. Uebersichtsplan.

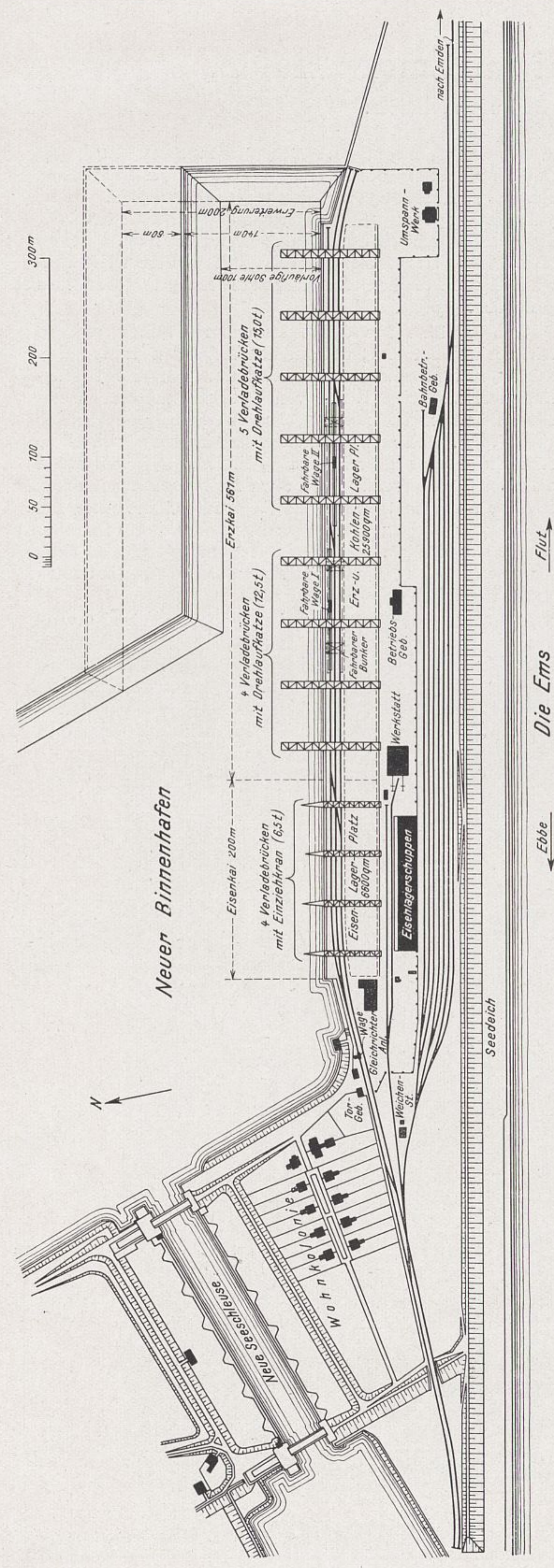


Abb. 2. Lageplan der neuen Anlage.

Mangel an menschlichen Arbeitskräften Maschinen an deren Stelle arbeiten lassen zu können. Diese Verladebrücken waren ursprünglich für Rotterdam bestimmt gewesen, aber vom Reich beschlagnahmt und Preußen für seinen für die Erzeinfuhr sehr wichtigen Hafen Emden zur Verfügung gestellt worden. Das neue Gerät konnte aber erst nach Kriegsende in Betrieb genommen werden und leistete unter den damaligen schwierigen Arbeitsverhältnissen alsbald gute Dienste, insbesondere, als sich die Wettbewerbsmöglichkeit Rotterdams nach Eröffnung des Rhein—Herne-Kanals nunmehr allmählich fühlbar machte.

Die Aufgabe Rotterdams, die Riesenmengen an Erzen für die am Rhein gelegenen deutschen Hütten umzuschlagen, hatte dort schon frühzeitiger zu der Beschaffung von schweren Verladebrücken geführt, deren Tragfähigkeit von 10 t über 12,5 und 15 t im Laufe der Zeit sogar bis auf 30 t gesteigert worden ist. Daneben werden dort auch Dampfschwimmkräne von 8 bis 10 t Tragfähigkeit für den Erzumschlag mit benutzt. Mit diesen Geräten und unter Zuhilfenahme einer großen Anzahl von Trimmern konnten die Umschlagleistungen ganz außerordentlich gesteigert werden. Dampfer mit 6000 t Ladung werden damit in ein Drittel der für Handarbeit erforderlichen Zeit leer gemacht. Trotz des großen Aufwandes an Geräten wie an Arbeitskräften mußten die Umschlagkosten dank der großen Leistungen und der dauernden Beschäftigung in Erz wie in der Kohle je Tonne doch niedrig sein.

Der Wettbewerb Rotterdams wurde damit ein doppelter, einmal in Verbindung mit niedrigen Rheinfrachten in den Gesamtkosten aus Seeschiff bis frei Hafen Dortmund und dann durch die schnelle Abfertigung der Dampfer. Um damit in Emden Schritt halten zu können, genügten die vier Erzbrücken nicht, zumal da der Seeverkehr sehr unregelmäßig zu sein pflegt, von den Reedereien aber auch bei Verkehrsspitzen eine schnelle Abfertigung ihrer Dampfer erwartet wird.

Ausbauplan. Aus diesen Bedürfnissen heraus wie mit Rücksicht auf die zu erwartende und inzwischen auch eingetretene Zunahme des Verkehrs wurden 1922/23 mehrere Entwürfe für eine großzügige Ausstattung des Hafens mit Umschlaggeräten für Massengut aufgestellt und deren Ausführung genehmigt. Das Bauvorhaben umfaßte die Herstellung von 480 m Kaimauer schwerster Bauart in Verlängerung des bestehenden Erzkais, die Beschaffung von fünf weiteren Erzverladebrücken nach dem Muster der vorhandenen vier, jedoch mit 15 t Tragkraft und von vier kleinen Verladebrücken mit obenlaufenden Drehkränen von 6,5 bis 9 t Tragkraft, ferner die Anlage eines leistungsfähigen Betriebsbahnhofes hinter dem Kai und den Verladebrücken, Ladegleisen am Kai selbst mit neuzeitlichen Bahnanlagen, endlich die erforderliche Stromversorgungsanlage. Hinter den kleineren Verladebrücken war ein Lagerschuppen vorgesehen, dazu kamen eine Reihe von Wohngebäuden für Angestellte und Arbeitnehmer des Betriebes, ein Betriebsgebäude in der Mitte des Kais und sonstige bei einem Bauvorhaben dieses Umfanges erforderlichen Nebenanlagen (siehe Lageplan Abb. 2).

Sämtliche neuen Verladebrücken sollten zur Verbilligung und Vereinfachung des Betriebes unmittelbar durch Drehstrom betrieben werden.

Die vier leichteren Verladebrücken waren entsprechend den damaligen Anforderungen des Hafenverkehrs vornehmlich zum Umschlag von Eisenwaren, wie Blechen, Trägern, Schienen u. dergl. von Bahn und Schiff bzw. Lagerplatz bestimmt, woher auch die gesamte Anlage die Bezeichnung „Erz- und Eisenkai" erhalten hat. Daneben sollten diese Brücken auch noch Massengüter, wie Kohle, Holz und leichtere Erze u. dgl., umschlagen können. Hierzu waren sie ebenso wie die fünf großen Erzbrücken mit vier Seil-Selbstgreifern auszurüsten. Da sie die Kaimauer selbst geringer belasten als die 15 t-



Abb. 3. Ausgebauter Erz- und Eisenkai von Osten aus.

Brücken, wurden rd. 200 m des alten Kais vom Westende aus für sie vorgesehen. Die vorhandenen vier alten Brücken mußten deshalb weiter nach Osten auf den neuen Kai geschoben werden. An sie sollten sich die fünf neuen Erzverladebrücken anschließen (Abb. 2).

Mit der Ausführung dieses Baues wurde 1923 begonnen. Seine Durchführung erfuhr durch Schwierigkeiten in der Geldbeschaffung bei Uebergang der Inflation zur festen Währung wie durch die Ruhrbesetzung einige Verzögerungen. Infolgedessen konnten die neuen Verladebrücken erst Ausgang 1925, Anfang 1926 in Probetrieb genommen werden. Mitte 1926 waren auch die hiermit zusammenhängenden Restarbeiten beendigt (Abb. 3 u. 4).

Die Kaimauer ist in der in den deutschen Nordseehäfen üblichen Bauweise auf Pfahlrost gegründet und nach dem Muster der Mauer unter den vier alten Brücken ausgebildet, da diese sich unter starker Belastung des Lagerplatzes mit Erz durchaus bewährt (Abb. 5 und 6). Mit Rücksicht auf die etwas größeren Raddrücke der 15 t-Brücken wurde sie noch um ein Geringes verstärkt. Die Vorderkante der neuen Mauer springt um 1,0 m gegen die der alten Mauer vor, während die Fahrschienen der Verladebrücken in einer Flucht durchlaufen, um beim Verfahren der Brücken mit hochgenommenen Auslegern stets mit Sicherheit von den Aufbauten und Mastspitzen vorliegender Dampfer freizukommen. Bei der Lage der Fahrschienen auf der alten Kaimauer mit 1,5 m Mittenabstand von deren Vorderkante waren infolge des zu geringen Maßes gelegentlich Havarien und Betriebstörungen entstanden. Daneben ergab sich aus der Verschiebung eine günstigere Verteilung der Stützendrücke von den Brücken. Der Uebergang der alten zur neuen Kaimauer ist zur Anlage einer Bootstreppe ausgenutzt.

Zur Untersuchung des Untergrundes sind insgesamt 34 Bohrungen in zwei Längsreihen ausgeführt, die tragfähigen Sand bei — 14,3 bis — 18,43 m ergaben. (Die Höhenangaben beziehen sich auf Nesserlander Flut-Null = NN + 1,098 m, der Hafenwasserstand wird im allgemeinen auf ± 0 gehalten.) Darüber lagern mehr oder weniger sandhaltige Kleischichten von verschiedener Konsistenz, stellenweise noch mit Dargschichten durchzogen. Nach den Bohrergebnissen wurde sodann die Länge der Pfähle jeweils mit Mittelwerten für gewisse Strecken bestimmt, und zwar so, daß sie noch genügend tief in dem tragfähigen Sand stehen. Für die Zugpfähle, die ihre Beanspruchung ja nur durch Reibung an den Untergrund abzugeben haben, genügte eine geringere Länge, so daß deren Pfahlspitzen überall auf — 16,5 m gelegt werden konnten. Die Spundwand auf der Rückseite der Mauer reicht nur bis — 10,0 m.

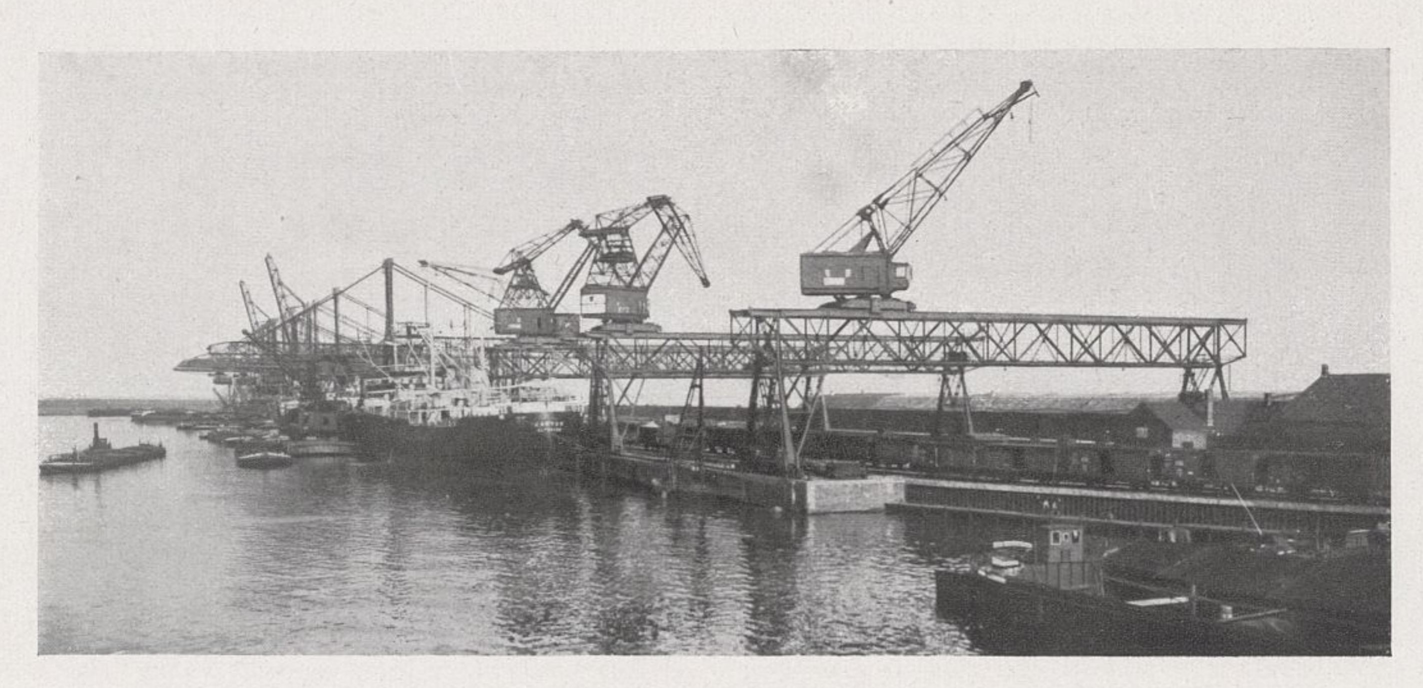


Abb. 4. Ausgebauter Erz- und Eisenkai von Westen aus.

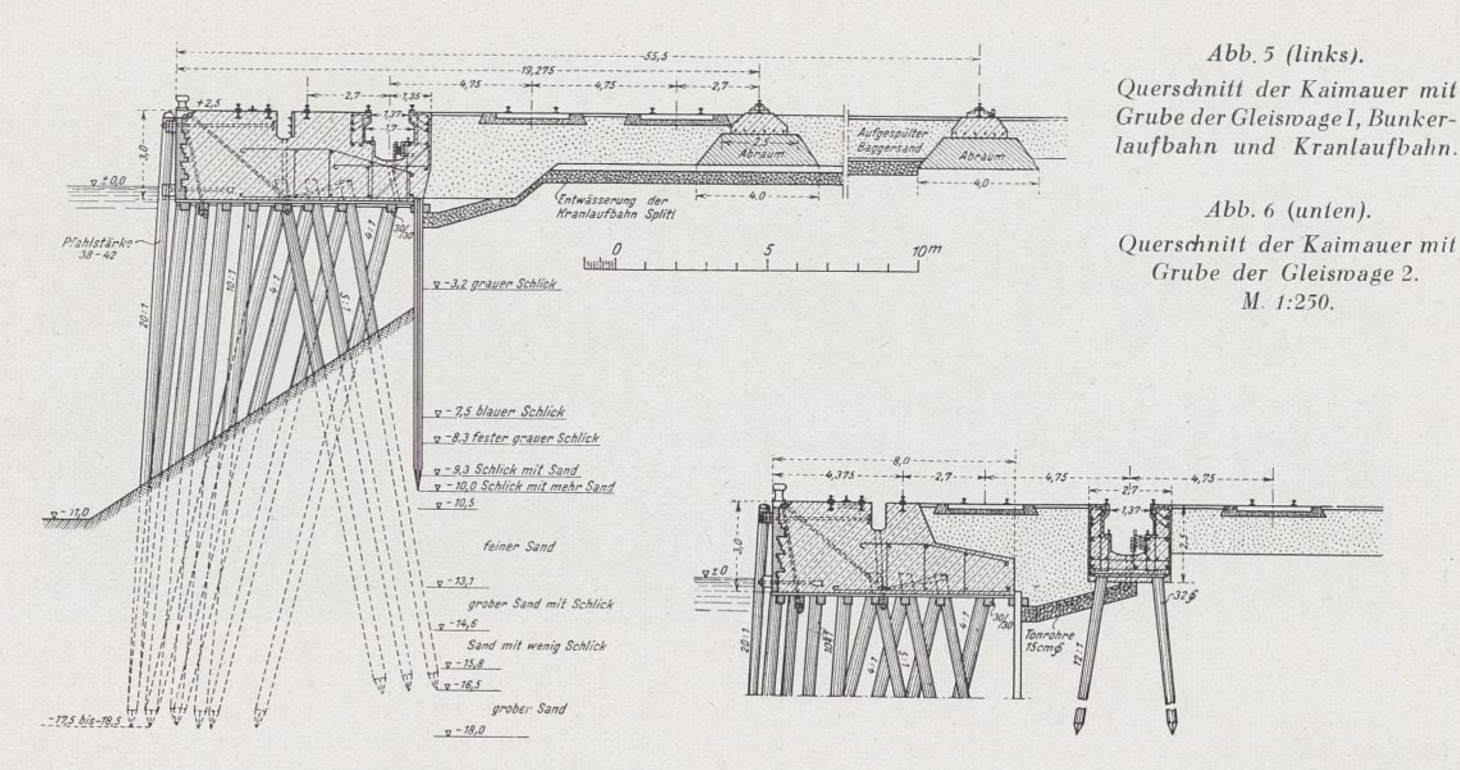


Abb. 5 (links).
Querschnitt der Kaimauer mit Grube der Gleiswage I, Bunkerlaufbahn und Kranlaufbahn.

Abb. 6 (unten).
Querschnitt der Kaimauer mit Grube der Gleiswage 2.
M. 1:250.

Die Pfahlrammungen bei der Ausführung der Mauer haben die Bohrungen durchaus bestätigt. Der Pfahlrost ist als Bockkonstruktion ausgebaut mit acht Druck- und drei Zugpfählen in einem Joch = zwei Querreihen. Die alte Mauer enthält anstatt der elf nur zehn Pfähle in einem solchen Joch. Von mehr als elf Pfählen wurde abgesehen, um Schwierigkeiten und gegenseitige Beschädigungen der Pfähle beim Einrammen zu vermeiden.

In der Standsicherheitsberechnung wurde als Nutzlast zunächst der Stützendruck einer 15 t-Verladebrücke mit 4 × 60 t angenommen, jeder wasserseitige Eckpunkt hat zwei Laufachsen mit vier Rädern. Da im Betrieb sehr oft zwei Brücken dicht nebeneinander stehen, ist sogar auf einige wenige Meter Kaimauer die doppelte Last mit den Radständen 1,86 — 1,39 — 1,86 m aufzunehmen, die alsdann in Unterkante Mauer als auf rund 11,0 m Länge gleichmäßig verteilt gerechnet wurde. Dazu kamen die Raddrücke aus den Verwiegebunkern (s. weiter unten bei Bahnanlagen) mit 2 × 2 × 51 t verteilt auf 13,5 m; endlich wurde als Auflast der Hinterfüllung 1,35 m Bodenhöhe als gleichmäßig verteilte Zuglast auf den in 4,75 m Abstand liegenden Kaigleisen aus Zügen von Großraum-Güterwagen eingeführt. Die Belastung des Lagerplatzes liegt bei drei Gleisen in der aus Abb. 5 u. 6 zu ersehenden Anordnung bereits so weit zurück, daß in der üblichen Berechnungsweise kein Einfluß mehr auf die Kaimauer ausgeübt wird. Als wagerechte Kräfte wurden 5 t Pollerzug und 5,8 t Winddruck auf die Verladebrücken und Bunker je Meter Kaimauer angenommen.

Um schließlich den rechnerisch überhaupt nicht erfaßbaren wagerechten Schubkräften des unter der Last der aufgelagerten Erzmengen erheblich zusammendrückbaren Kleibodens zu begegnen, ist nur eine beschränkte Auflagerung zugelassen. Auf 560 m Kailänge dürfen bei 35 m Breite der Lagerfläche insgesamt nur 150 000 t Erz gelagert werden. Die restliche Kaianlage mit 200 m hat eine Abpflasterung für Kohle, Eisen u. dergl. erhalten und wird mit Erz nicht belegt.

Die Belastung der Druckpfähle nimmt von vorn nach hinten zu, und zwar von 21,4 t in der ersten Reihe auf 27,8 t in der letzten. Die Zugpfähle erhalten nur 2,6 bis 3,5 t Zug. Die Pfähle sind in der Mitte 38 bis 42 cm stark. Für sie wurde in höheren Gebirgslagen gewachsenes Tannenholz gewählt, das aus der Tschechoslowakei eingeführt werden mußte. Die Ausbildung des Pfahlrostes lassen im übrigen die beigefügten Abb. 7 u. 8 erkennen. Auf den Pfahlrost setzt sich die eigentliche Mauer mit 8,0 m Grundbreite, rd. 4,9 m Kronenbreite und 3,0 m Höhe auf. Oberkante liegt auf + 2,5. Die Mauer ist in Stampfbeton 1 : 3½ : 5¼ mit Klinkerverblendung ausgeführt. Vorderkante Mauerkrone wurde mit Granitschwellen von 0,23 auf 0,4 m Querschnitt gesichert. Zum Schutz gegen die Einwirkung der Bodensäuren und des Brackwassers im Hafen wurde Hochofenzement genommen, als Steinzuschlag Schotter und Splitt verschiedener Korngrößen aus den Piesberger Brüchen bei Osnabrück. Geeigneter Sand konnte aus der Nähe von Emden bezogen werden. Zur Vermeidung von wilden Rissen wurden Fugen in 30 m Abstand angeordnet (Abb. 9). Im Pfahlrost wurden an diesen Stellen besonders dicke Pfähle eingerammt, um die unterbrochene Längsverteilung der Auflasten auszugleichen. Im Uebergang der alten zur neuen Kaimauer ist mittels einbetonierter schwerer Träger von 4,0 m Länge eine besondere Ueberbrückung geschaffen.

Die Eiseneinlagen in dem normalen Mauerquerschnitt waren rechnerisch nicht erforderlich, sie sind lediglich zur Vorsicht angeordnet. Die Ausstattung der Mauer mit Pollern, Steigeleitern und Reibepfählen entspricht der in Seehäfen üblichen. Die Poller und ihre Verankerung sind für 50 t Zug bemessen. In die Mauerkrone einbetoniert wurden die aus je zwei U-Eisen Normalprofil 26 hergestellten und miteinander gleichfalls durch U-Eisen verbundenen Schienenträger der Brückenlaufbahn, nachdem sie vorher auf schmalen Mauerpfeilern in 2,5 m Abstand verlegt und genau ausgerichtet waren. Die Träger wurden außerdem noch mittels eingehängter Rundeisenbügel verankert. Daneben wurde ein Kanal für die Stromschleifleitung in 0,52 auf 0,95 m Querschnitt ausgespart, auf dessen anderer Seite wieder die wasserseitige Fahrschiene der Verladebunker gleichfalls auf zwei U-Eisen Normalprofil 26 aufgeschraubt in Beton liegt. Diese wurde aber erst nachträglich eingebaut und sodann vergossen (Abb. 10).

Das Einbetonieren der Brückenschienenträger konnte trotz größter Sorgfalt und besonders genauer Bauüberwachung nicht gut genug ausgeführt werden. Die U-Eisen lagen auf längeren Strecken, von den Mauerstützpfeilern abgesehen, kaum im unterstampften Beton auf. Infolgedessen arbeiteten sich die Träger, insbesondere der neben dem Schleifleitungskanal los, so daß bereits 1927 umfangreiche Ausbesserungen erforderlich wurden. Hierbei wurden die Träger mit Klinkern in Zementmörtel untermauert. Die Schienen liegen seitdem fest. Die bei der alten Mauer getroffene Lösung, die Schienen nachträglich in Aussparungen in Beton zu verlegen und das Ganze zu vergießen, hat an einzelnen Stellen gleichfalls Aus-



Abb. 7.
Fertiger Pfahlrost.



Abb. 8.
Betonarbeiten und Verholmung des Pfahlrostes.

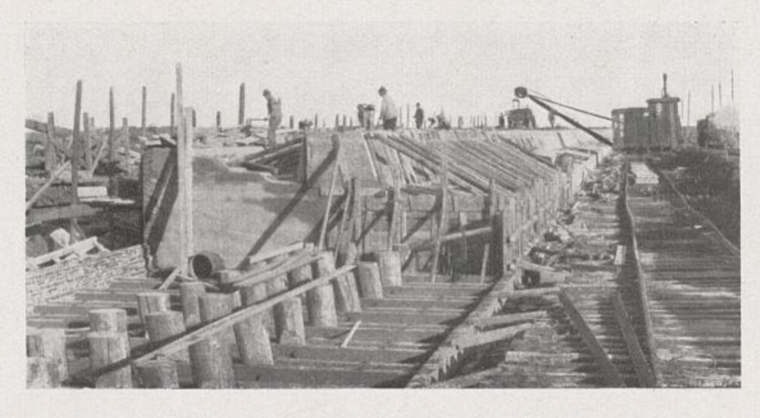


Abb. 9. Dehnungsfuge in der Kaimauer.

besserungen notwendig gemacht, weil der im ganzen 0,19 m breite Trägerfuß ebenfalls hohl lag. Die Verwendung von Gußbeton an Stelle des Stampfbetons, wenigstens im oberen Teil der Mauer in deren ganzen Breite wird eher ein einwandfreies Einhüllen der Eisenkonstruktion ermöglichen.

Der Bau der Kaimauer verlief im übrigen ohne besondere Zwischenfälle, zumal er bis auf die 60 m lange Anschlußstrecke im Trockenen ausgeführt werden konnte. Der Versuch, dasselbe Verfahren auch für den Anschluß beizubehalten dadurch, daß der Bodenaushub aus dem Hauptabschnitt (von + 0,75 im Mittel bis auf — 1,20) bis an den alten Kai in das Wasser vorsichtig vorgeschüttet wurde, gelang nicht ganz. Der Boden bildete eine erheblich flachere Böschung als angenommen war und reichte nicht aus. Infolgedessen mußte für das letzte Stück noch ein leichter hölzerner Fangedamm geschlagen und unter dessen Schutz die Arbeit ausgeführt werden (Abb. 11). Auf dieser Strecke wurde auch noch die Spundwand der neuen Mauer auf 40 m Länge an 15 Pfahlböcken verankert, um den zweifelsohne erheblich stärkeren Schub der frisch in das Wasser geschütteten Hinterfüllung mit Sicherheit aufnehmen zu können.

Die Ausnutzung der gesamten Kailänge mit Gleisanlagen machte die Herstellung verhältnismäßig langer schräg zur Uferlinie verlaufender Flügelwände — je rd. 60 m lang — notwendig, so daß auch der Westflügel der alten Mauer umgeändert werden mußte. Hier wurden dessen eiserne Spundbohlen System „Rothe Erde" wieder verwendet und durch gleichartige Bohlen aus einem

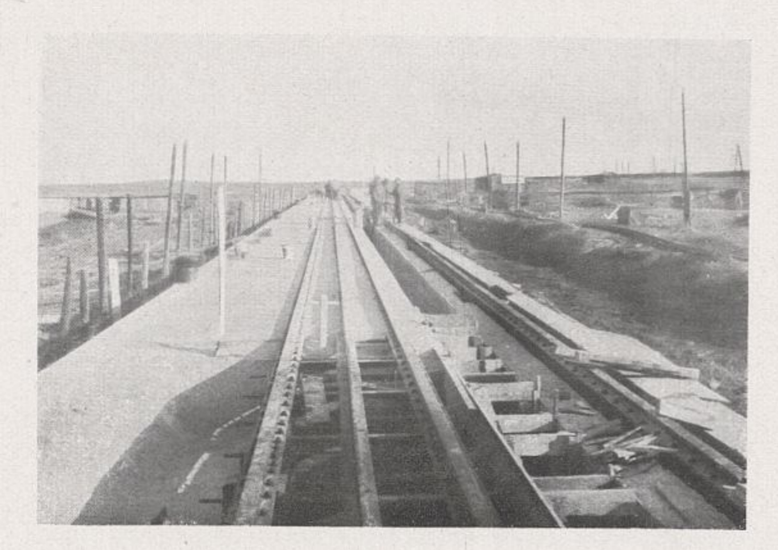


Abb. 10. Ein Stück der fertigen Mauer mit Laufbahn und Kabelkanal.



Abb. 11. Anschlußstrecke an den alten Kai, Fangedamm.

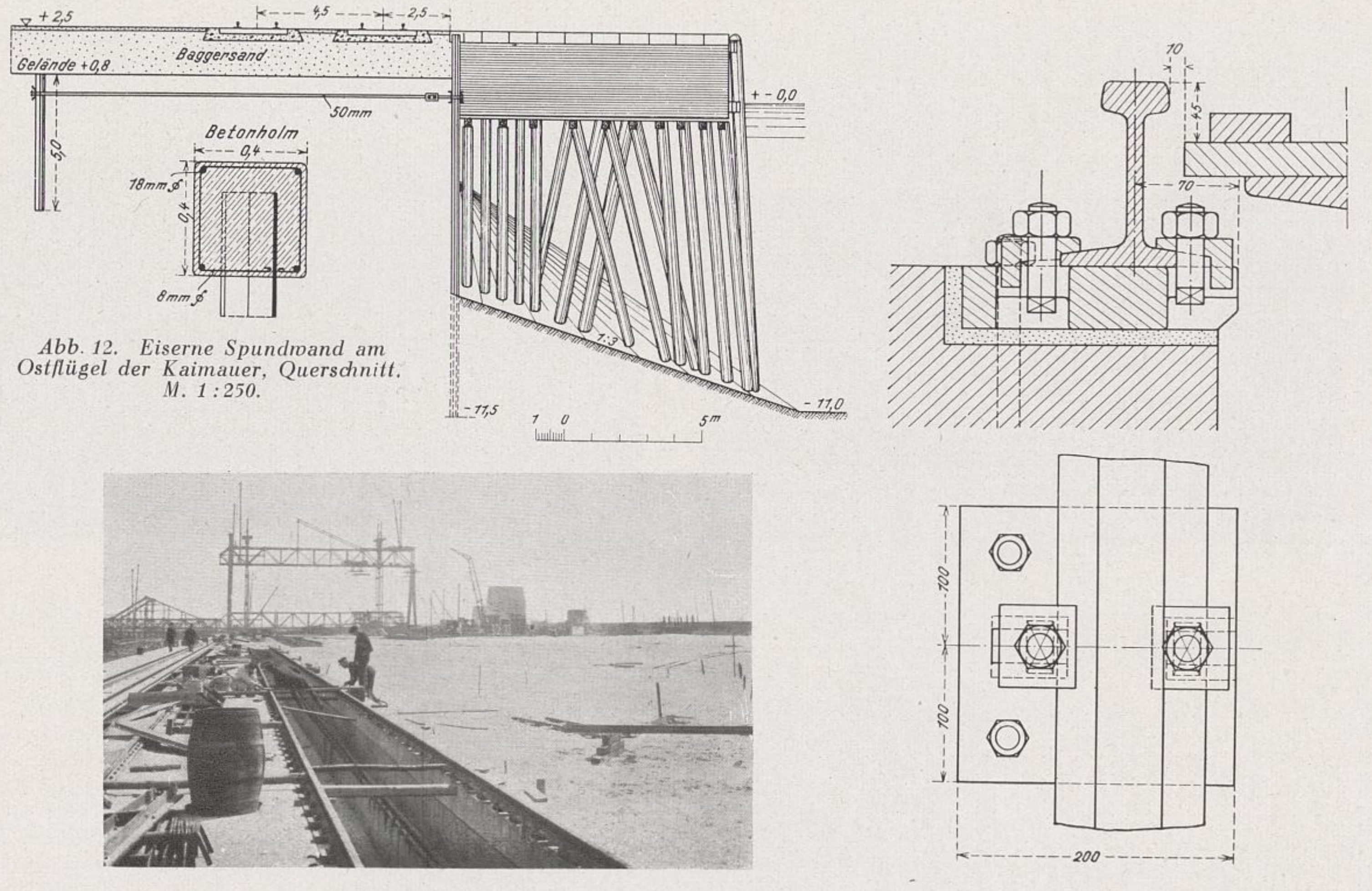


Abb. 12. Eiserne Spundwand am Ostflügel der Kaimauer, Querschnitt. M. 1 : 250.

Abb. 13. Laufgrube beim Aufbringen der Schienen.

Abb. 14. Schienenstuhl.

Fangedamm vom Umbau des Borssumer Sieles ergänzt. Die Bohlen sind damit zum dritten Male gerammt, nachdem sie zum ersten Male beim Umbau der Nesserlander Schleuse als Fangedamm geschlagen waren. Die Wiederverwendung machte keine Schwierigkeiten, wenn auch keine ganz gerade Flucht mehr erzielt werden konnte. Die entstandene schlanke S-Kurve paßt sich indessen der Entwicklung einer dahinterliegenden Gleisabzweigung an.

Für den Ostflügel sind neue Bohlen — System Larssen — beschafft, und zwar Normalprofil II für die ersten 35 lfdm mit bis 14 m Bohlenlänge im Anschluß an die neue Mauer, Profil I für die restlichen 25 lfdm mit 10 m Bohlenlänge. Als Ankertafeln dienen bei beiden Flügeln gleichfalls eingerammte eiserne Spundbohlen von 5 m Länge und mit 1,6 m Tafelbreite. Hierzu wurden wieder vorhandene alte Bohlen genommen (Abb. 12). Der alte Ostflügel blieb stehen und wurde nur auf + 2,0 abgebrannt.

Mit an dieser Stelle zu beschreiben sind die aus Eisenbeton hergestellten Laufgruben für die beiden fahrbaren 80 t-Gleiswagen, deren Einrichtung und Zweck im übrigen im Abschnitt „Bahnanlagen“ erläutert ist. Je eine dieser 125 m langen Laufgruben befindet sich im Kaigleis 1 und 2. Die erstere konnte auf die Mauer gesetzt werden, für die andere war eine besondere Gründung erforderlich, bestehend aus Pfahlböcken in 3 m Abstand, zwischen denen die Trogwände freitragend ausgebildet sind. Die Pfahlböcke bestehen wieder aus zwei schräg zueinander mit 1,80 m Abstand eingerammten und mit zwei U-Eisen Normalprofil 16 verbundenen Holzpfählen (Abb. 5 und 6). Der Beton ist der vielen Eiseneinlagen wegen im Gußverfahren mit gutem Erfolg hergestellt, und zwar im Mischungsverhältnis 1 : 3 : 4. Da der zulässige Spielraum zwischen den Gleisschienen auf den Trogwänden und den Auflaufschienen auf den Gleiswaagen nur 20 mm zusammen beträgt, mußte die Schalung sehr sorgfältig eingebaut werden, um mit einem erträglichen Maß an Nacharbeiten auszukommen. Die Gleisschienen liegen beiderseits auf besonderen gußeisernen Stühlen, in denen sie mit Klemmplatten und Hakenschrauben befestigt sind (Abb. 13 u. 14). Die Schienenstühle wurden oben auf den Beton gelegt und für sich mit Steinschrauben verankert. Die Löcher für diese Steinschrauben von vornherein auszusparen, gelang nicht überall mit der erforderlichen Genauigkeit. Vergossen wurden die Stühle und die Schrauben alsdann nach genauestem Ausrichten der Schienen in Länge und Höhe mit Asbeston. Die Krone der Tröge wurde sodann noch mittels eines Zementestrichs bis zur Höhe von Schienenunterkante abgeglichen. In gleicher Weise wurden die Laufschienen für die Gleiswagen selbst unten im Trog eingebaut, wieder peinlichst genau in allen Richtungen ausgerichtet, um ein Verecken der Gleiswagen beim Verfahren wie beim Arbeiten von vornherein unmöglich zu machen. Aus diesem Grunde wurden auch beide Tröge aus einem Stück ohne jede Ausdehnungsfuge hergestellt. Die nicht ganz leichte Ausführung ist vollkommen gelungen. Risse im Beton oder Mängel in der Schienenbefestigung sind innerhalb der 3½ Jahre nach der Inbetriebnahme nicht eingetreten.

In der statischen Berechnung der Tröge wurden als Verkehrslast Großraumgüterwagen und schwere Lokomotiven angenommen.

Bemerkenswert an der Kaimauer ist noch, daß die Laufgleise der Verladebrücken mit den einbetonierten Schienenträgern in rd. 750 m Länge ohne jede Fuge, also fast über den ganzen Kai durchgeführt sind, ohne daß sich bislang daraus ein Nachteil ergeben hat. Bei besonders großer Wärme im Hochsommer quillt wohl in einzelnen Ausdehnungsfugen der Mauer der Fugenverguß — Goudron — auf der Krone an der Wasserseite heraus, wobei gelegentlich gleichzeitig der Zementestrich abplatzt, beides Schäden, die sich mit ganz geringen Mitteln wieder beseitigen lassen. Die Größe der Gesamtausdehnung der Mauer im Hochsommer gegen mittlere Jahrestemperatur beträgt ∾ 35 mm, wie an einer im Anschluß des Ostflügels entstandenen Fuge festgestellt werden konnte. Zur Aufhöhung des Geländes zwischen der neuen Mauer und der bereits auf + 2 m liegenden Berme des Seedeiches von im Mittel + 0,75 bis auf + 2,5 m



Abb. 15. Stützpunkt für die Abbäumvorrichtung.

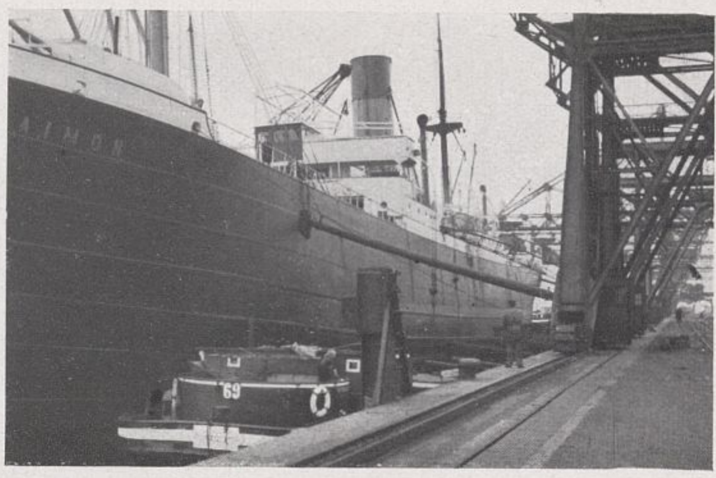
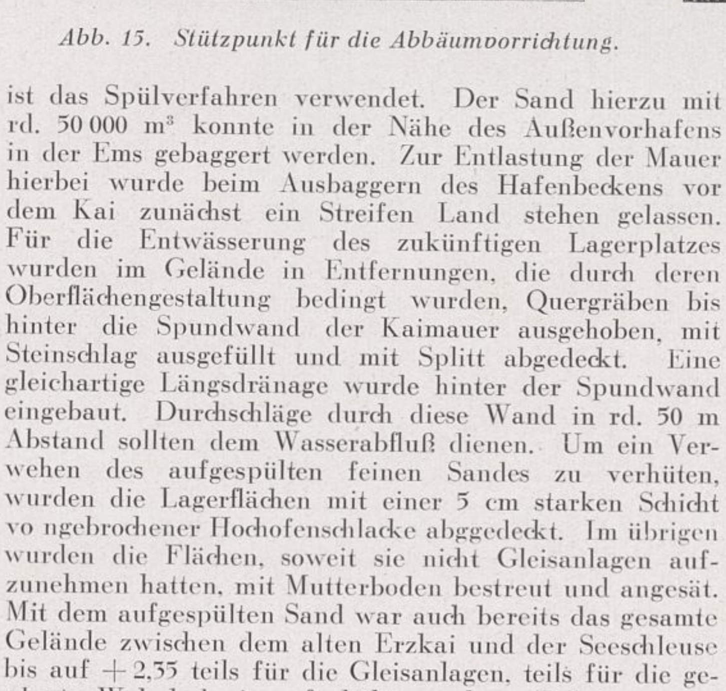


Abb. 16. Abbäumvorrichtung.



ist das Spülverfahren verwendet. Der Sand hierzu mit rd. 50 000 m³ konnte in der Nähe des Außenvorhafens in der Ems gebaggert werden. Zur Entlastung der Mauer hierbei wurde beim Ausbaggern des Hafenbeckens vor dem Kai zunächst ein Streifen Land stehen gelassen. Für die Entwässerung des zukünftigen Lagerplatzes wurden im Gelände in Entfernungen, die durch deren Oberflächengestaltung bedingt wurden, Quergräben bis hinter die Spundwand der Kaimauer ausgehoben, mit Steinschlag ausgefüllt und mit Splitt abgedeckt. Eine gleichartige Längsdränage wurde hinter der Spundwand eingebaut. Durchschläge durch diese Wand in rd. 50 m Abstand sollten dem Wasserabfluß dienen. Um ein Verwehen des aufgespülten feinen Sandes zu verhüten, wurden die Lagerflächen mit einer 5 cm starken Schicht vo ngebrochener Hochofenschlacke abggedeckt. Im übrigen wurden die Flächen, soweit sie nicht Gleisanlagen aufzunehmen hatten, mit Mutterboden bestreut und angesät. Mit dem aufgespülten Sand war auch bereits das gesamte Gelände zwischen dem alten Erzkai und der Seeschleuse bis auf + 2,35 teils für die Gleisanlagen, teils für die geplante Wohnkolonie aufgehöht worden. Dabei wurden noch die später für Gartenanlagen bestimmten Flächen mit Schlick so hoch überspült, daß eine 10 bis 20 cm starke sehr fruchtbare Deckschicht entstand.

Um mit den neuen Eisenverladebrücken auch größere Dampfer im Umschlag von Schiff zu Schiff bearbeiten zu können, müssen die Dampfer mit 9,0 m langen starken Rundhölzern von der Mauer abgebäumt werden, damit die Kanalkähne sich zwischen Kai und Dampfer legen können (Abb. 16). Die Abbäumhölzer müssen dabei aber beiderseits so hoch liegen, daß leere Kähne unter ihnen durch verholen können, also mindestens 4,20 m über dem gewöhnlichen Wasserstand. Da die Kai-Oberkante nur auf + 2,5 m liegt, wurden Stützpunkte aus eingerammten Differdinger-Trägern No. 45 geschaffen, deren Kopf zur Aufnahme der Abbäumhölzer ausgebildet und außerdem sehr kräftig gegen die Mauerkrone abgestützt ist (Abb. 15). Die Träger sind 19,5 m lang, stecken also 4,50 m im Boden. Das Einrammen machte erhebliche Schwierigkeiten, weil s. Zt. in Emden keine Ramme mit genügend schwerem Bär oder mit Dampfbären vorhanden war. Von diesen Stützpunkten sind 7 Stück in 30,0 m Abstand voneinander vorhanden, benutzt werden gleichzeitig stets nur zwei. Das größte Schiff, welches bislang abgebäumt wurde, war 9426 Brutto-Registertonnen groß. Die Einrichtung hat sich durchaus bewährt und genügt auch für noch größere Schiffe.

Durch regelmäßige Nachprüfungen der Kaimauer mittels Theodolit und Nivelierinstrument sind bislang nur ganz unerhebliche Bewegungen von wenigen Millimetern festgestellt, ein Beweis für die Standsicherheit der schon für die alte Mauer gewählten Anordnung.

Auch eine im Februar 1929 durch ein größeres Zweischrauben-Motorschiff verursachte starke Beschädigung des Pfahlrostes hatte keinerlei Auswirkung trotz sehr starker Belegung der Lagerfläche mit Erz gehabt. Dieses Schiff brachte es fertig, mit einer seiner beiden Schrauben zunächst einen Reibepfahl, dann auf 24 m Kailänge in der vordersten Pfahlreihe 3 Pfähle ganz wegzuschlagen und weitere 10 so anzuschlagen, daß sie eine nennenswerte Tragfähigkeit nicht mehr besitzen. Sogar 3 Pfähle der zweiten Reihe sind zu 75 v H weggehauen. Die Ausbesserung soll in der von Zander im „Zentralblatt der Bauverwaltung" Nr. 11 vom 6. Februar 1915 angegebenen Weise vorgenommen werden. Die Pfähle der zweiten Reihe lassen sich naturgemäß nicht wieder ersetzen. Bis dahin ist an der beschädigten Stelle eine Betriebseinschränkung insofern vorgenommen, als die Brücken wohl mit hochgenommenem Ausleger und mit der Laufkatze dicht an der landseitigen Stütze die Stelle befahren, dort aber nicht arbeiten dürfen.

V e r l a d e b r ü c k e n. Die vier alten Erzverladebrücken haben zunächst als Hauptabmessungen:

Tragkraft 12,5 t, Stützweite 53,0 m, wasserseitige Ausladung von Mitte der vorderen Stütze bis Mitte Lastseil der ausgefahrenen Katze 42,5 m oder rund 41,0 m vor Vorderkante Kai, lichte Höhe über dem Wasserspiegel 20,0 m, über Mauerkrone 17,5 m, Unterkante Greifer in höchster Stellung 13,0 m über Wasser oder 10,5 m über Mauerkrone, in tiefster Stellung 8,5 bzw. 11,0 m darunter. Der Ausleger kann hochgenommen werden. Sein Drehpunkt liegt 3,0 m vor Mitte Vorderstütze. Die Katze ist als Drehlaufkatze ausgebildet mit 4,75 m Ausladung, (Abb. 17). Sie kann in Querstellung die dazu rahmenartig ausgebildete und gleichzeitig als feste Stütze im System wirkende Vorderstütze durchfahren. Die hintere Stütze dient als Pendelstütze und ist geschlossen gebaut. Die Breite über alles ist am größten an der Vorderstütze und beträgt 19,15 m. Das Gesamtgewicht einer Brücke beträgt 342 t, das der Katze ohne Greifer 50 t.

Die Laufbahnen der Brücke sind vorne doppelschienig mit 1,0 m Schienenabstand, wie bei der Beschreibung der Kaimauer bereits erwähnt (Abb. 18), hinten einschienig; zwischen der ersteren und neben der letzteren liegen durchgehende Riegelschienen für das Durchstecken von Bolzen mit 70 mm ⌀ zum Festlegen der Brücken. Die größten Raddrücke betragen vorne rd. 65 t, hinten 37 t.

Die Drehlaufkatzen bestehen aus zwei Teilen, und zwar aus dem auf Kranschienen im Brückenträger mit 3,75 m Spurweite laufenden Oberwagen und dem mittels Königszapfen drehbar im Oberwagen eingehängten Kran selbst.

Das Hubwerk der Katze ist als Zweitrommelwinde ausgebildet (Abb. 19) und wird durch einen 180 PS-Motor angetrieben. Die Greifer hängen an 4 Seilen. Eine Trommel nimmt die beiden durch die Flaschenzüge im Greifer durchlaufenden Schließ- oder Hubseile, die anderen die beiden am Greiferkopf befestigten Halteseile auf. Alle Seile haben 28 mm ⌀. Die einzelnen

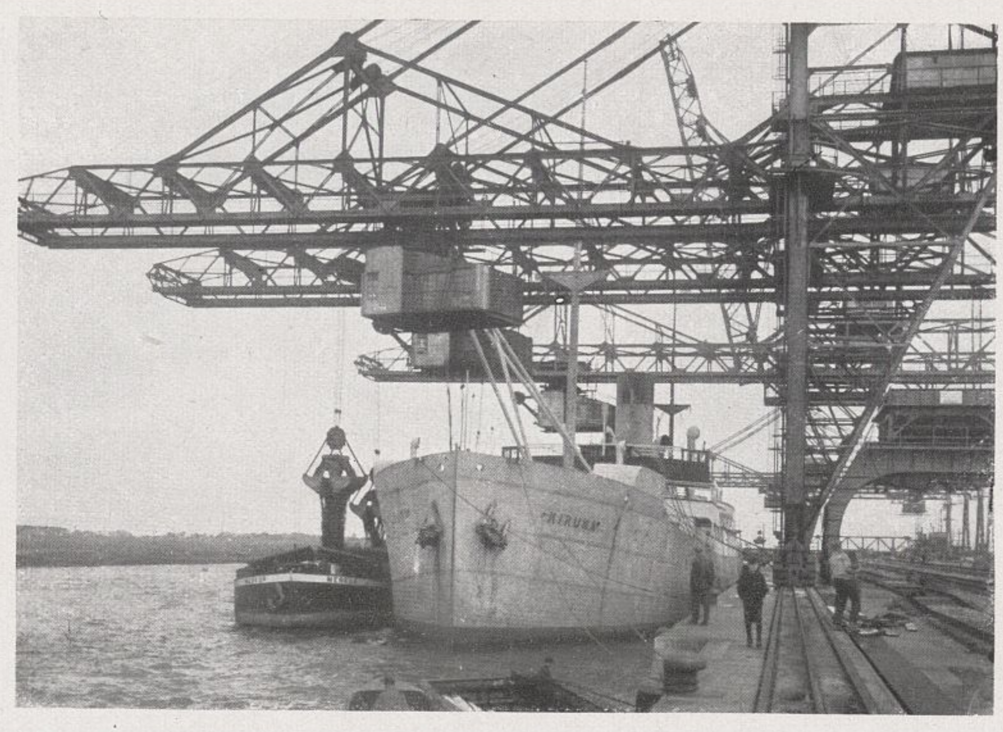


Abb. 17. Laufkatzen der alten Brücken.

Drähte haben eine Festigkeit von 180 kg/mm². Die Bremse — eine Bandbremse — wird durch einen Elektro-Magneten betätigt, lüftet sich beim Anstellen des Motors und fällt beim Abstellen selbsttätig ein. Um Lasten mit verschiedener Geschwindigkeit absenken zu können, ist eine Senkbremsschaltung gewählt. Zum Oeffnen der Selbstgreifer wird die Haltetrommel durch ein Stellwerk mit Handhebel abgekuppelt und durch eine Fußbremse festgehalten, während die Schließseile, soweit erforderlich, ablaufen. Der geöffnete Greifer hängt also in den Halteseilen, deren Trommel beim Schließen wieder festgehalten wird, bis die Hubseile den Greifer geschlossen haben und die Halteseile entlastet sind. Den geschlossenen Greifer tragen also die Hubseile. Die Hubgeschwindigkeit beträgt bei Vollast 48 m/Min.

Für das Fahren der Katze ist ein 71 PS-Motor eingebaut, der alle vier Räder des Oberwagens antreibt und ihm eine Geschwindigkeit von 145 m/Min. verleiht. Zum Abbremsen dient wieder eine selbsttätig arbeitende Magnetbremse. Gedreht wird die Katze durch einen 13,2 PS-Motor mittels Schnecke und Triebstockritzel etwa 2½ mal in der Minute. Der Zahnkranz hängt am Oberwagen. Zwischen Schneckenrad und Triebstockritzel ist eine Rutschkupplung eingebaut. Gebremst wird mit einer Fußbremse.

Das Einziehen des 66 t schweren Auslegers besorgt eine über dem Hauptträger der Brücke an der wasserseitigen Stütze eingebaute Schneckenradwinde, die durch einen Motor von 48 PS angetrieben wird. Während des Einziehens hängt der Ausleger in zwei je viersträngigen Flaschenzügen. In der höchsten Stellung wird er durch Fanghaken selbsttätig festgehalten. Das Senken geschieht mit Senkbremsschaltung derart, daß eine Beschleunigung nicht eintreten kann. In der unteren Stellung wird der Ausleger durch Gelenkstangen gehalten, die ihre Last über die auf der wasserseitigen Stütze aufgebauten Turmstütze und die Rückhaltbänder auf den Hauptträger übertragen. Heben wie Senken dauern je rund 15 Minuten.

Der Motor des Brückenfahrwerks steht in Höhe des Hauptträgers in der festen Stütze und treibt durch Transmissionswellen und Rädervorgelege die sämtlichen Laufräder einer Brückenlängsseite an. Da die Brücken in Emden umgekehrt zur vorherrschenden Windrichtung stehen, wie es in Rotterdam der Fall gewesen sein würde, wird leider die Luvseite angetrieben. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 18 m/Minute. Der Motor ist 65 PS stark. Seine Bremse hält die Brücke noch bei einem Winddruck von 50 kg/m², der Fahrmotor gestattet jedoch nur ein Fahren gegen 10 kg/m². Gegen unbeabsichtigtes Verfahren sind die Brücken durch die bereits erwähnten Bolzenverriegelungen gesichert (Abb. 18). Die Schaltwalzen für alle Bewegungen bis auf das Einziehen des Auslegers

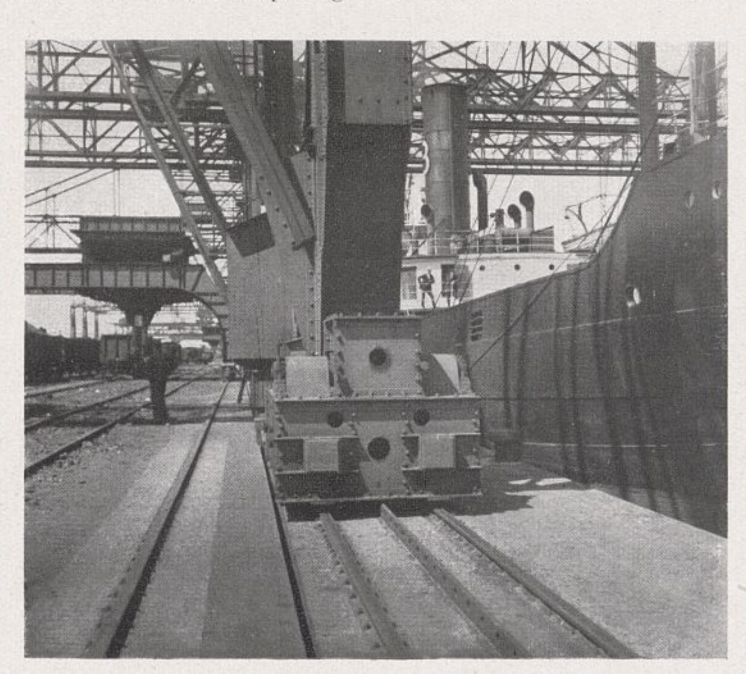


Abb. 18 (links). Wasserseitige Brückenlaufbahn.

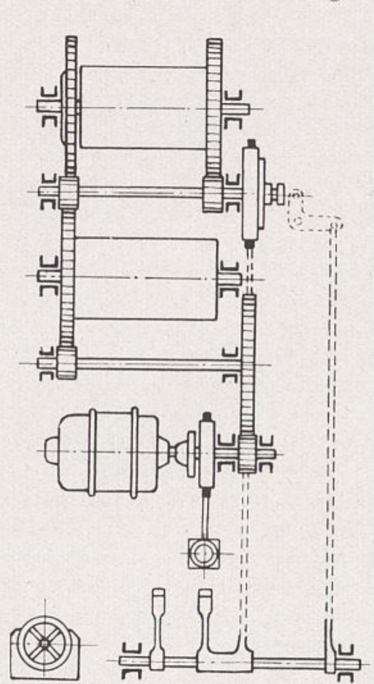


Abb. 19 (rechts). Windwerk für die 12,5 t Katzen.

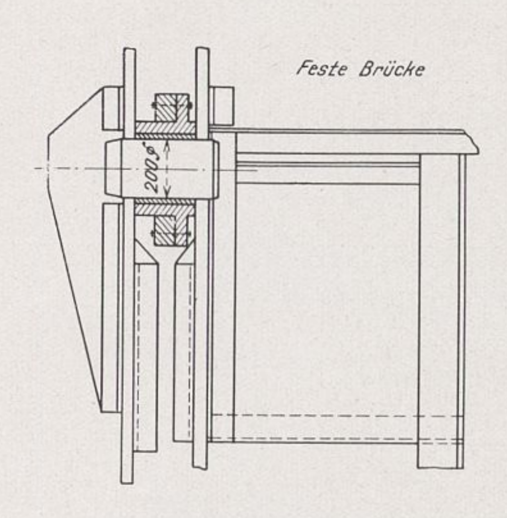


Abb. 20. Bolzengelenk für den Auslegerdrehpunkt.



Abb. 21. Erzgreifer der Demag-Bauweise.

Abb. 22. Bolzengelenk für den Auslegerdrehpunkt.

stehen vorne im Führerstand der Katze. Die Schaltwalze für das Einziehwerk steht neben diesem.

Als Stromart mußte der in Rotterdam übliche Gleichstrom von 300 Volt beibehalten werden, der den Brücken durch blanke Schleifleitungen in dem landseitig neben der vorderen Laufbahn in der Mauerkrone angeordneten Kanal zugeführt wird. Auf den Brücken selbst sind Rundkupferdrähte als Leitungen gespannt. Alle Kabel in die Katze hinein wie rückwärts zu dem Fahrmotor der Katze und dem Brückenfahrwerk sind durch den hohlen Königszapfen und über einen Drehkontakt geführt. An die 300 Volt-Leitung ist auch die Brückenbeleuchtung angeschlossen; je zwei Lampen brennen hintereinander; der Verbrauch an Lampen ist infolgedessen groß.

Der Strom wird in Form von Drehstrom bezogen und in einer am Westende des Kais liegenden Gleichrichteranlage in Gleichstrom umgeformt. Die Anlage enthält 6 Eisen-Zylinder von 450 A Leistung bei 300 V und hat seit der zu Beginn des Jahres 1923 erfolgten Inbetriebnahme ohne jede Störung gearbeitet. Der Wirkungsgrad ist im Mittel 90 v H, also für einen Kranbetrieb sehr gut.

Die Greifer sind Selbstgreifer der Demag-Bauweise und fassen 2,5 m³ bei 6,25 t Eigengewicht für Erz und 3 m³ mit 5,2 t Gewicht für Kohle. Für die Nutzlast verbleibt also nur rd. 50 v H der Gesamttragfähigkeit (Abb. 21). Der Umschlag von 1 t Gut, und zwar zu ⅔ Erz und ⅓ Kohle, benötigt im Jahresmittel 1,0 kWh umgerechnet auf 20 000 Volt, bedingt durch das hohe Eigengewicht der Greifer wie durch die Verluste bei der Umformung. Hierin sind alle Betätigungen der Brücken, also auch das Verfahren wie das Heben und Senken des Auslegers einbegriffen.

Nach eingehenden Untersuchungen wurde der Gleichstrom beim Ausbau des Erz- und Eisenkais fallen gelassen und dafür Drehstrom gewählt und zwar wieder in 300 Volt.

Die fünf neuen Erzverladebrücken gleichen in ihrem Aufbau im wesentlichen den eben beschriebenen alten Brücken. Die Katzen mit 13 t anstatt 12,5 t Tragfähigkeit sind etwas reichlich schwer ausgefallen. Die Stützweite der Brücken ist mit 53,0 m beibehalten, die wasserseitige Ausladung mit 42,5 m desgleichen; vor Vorderkante Kai verbleiben also nur 40,0 m, weil der neue Kai 1,0 m vorspringt. Dagegen ist die lichte Höhe über Wasserspiegel bzw. über Mauerkrone auf 22,0 m bzw. auf 19,50 m vergrößert, mitbedingt durch die um rund 2,0 m größere Bauhöhe der Drehlaufkatzen. Die Breite über alles ist bei beiden Stützen gleich und beträgt 19,72 m, also 0,57 m mehr als die der alten. Für den Betrieb ist es sehr wichtig, daß trotzdem noch zwei Brücken eng zusammengestellt zwei benachbarte Luken eines Dampfers bearbeiten können. Das Gesamtgewicht der Brücken ist auf 381,0 t gestiegen, das einer Katze auf 62 t.

In der Berechnung der Eisenkonstruktion ist als zulässige Beanspruchung für den Betriebszustand in den Hauptträgern ± 1200 kg/cm² zugelassen, für die Fahrschienenträger ± 1000 kg/cm². Die Knicksicherheit ist für einteilige Querschnitte nach Euler mindestens zu 4 fach, nach Tetmayer gleichzeitig zu mindestens 2,4 fach, bei zweiteiligen Querschnitten zu 4,4 bzw. zu 2,64 fach nachgewiesen. Für die Ermittlung der ungünstigsten Beanspruchung wurde im Betriebszustand mit 50 kg/m² Wind gerechnet. Außer Betrieb und mit 200 kg/m² Wind sind bis auf die Stäbe der reinen Windverbände höhere Beanspruchungen zugelassen, und zwar ± 1400 kg/cm² bei 3,6 bzw. 2,16 facher Knicksicherheit für einteilige und 4 bzw. 2,4 facher Sicherheit für zweiteilige Stäbe.

Die Ausleger-Drehpunkte sind wieder als Bolzengelenke ausgebildet, der größte Bolzendruck beträgt rund 130 t (Abb. 20 und 22). Die wasserseitigen Stützen sind ebenso wie bei den alten Brücken mittels Kugelgelenken aus Stahlguß auf zwei unter den Rahmenpfosten angeordneten zweiachsigen Laufwagen gelagert, besitzen also zusammen acht Stahlgußräder von je 1,11 m Durchmesser. Unter der landseitigen Stütze liegen in jedem Eckpunkt zwei zu einem Fahrschemel zusammengebaute Räder, zusammen also vier Räder von je 1,0 m Durchmesser. Die Schemel sind durch Bolzen gelenkig an die Stützen angeschlossen. Die Raddrücke sind aus der folgenden Liste zu entnehmen:

Eckdrücke

	Wasserseite		Landseite	
	A Lee t	B Luv t	C Lee t	D Luv t
1. Betrieb mit 50 kg/m² Wind, Ausleger unten, Katze ausgefahren	243	193	12	7
2. Desgl., Ausleger hoch, Katze an der Pendelstütze	177	130	86	73
3. Außer Betrieb mit 200 kg/m² Wind, Ausleger unten, Katze in fester Stütze	280	88	53	22
4. Desgl., Ausleger hoch, Katze in fester Stütze	287	61	67	28



Abb. 23. Drehlaufkatzen der neuen Erzbrücken.

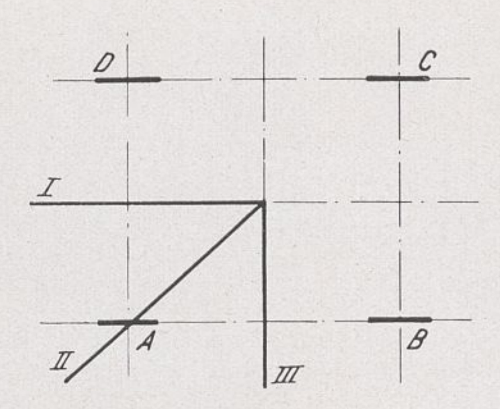


Abb. 24. Stellungen der Laufkatze für die Ermittlung der Raddrücke.

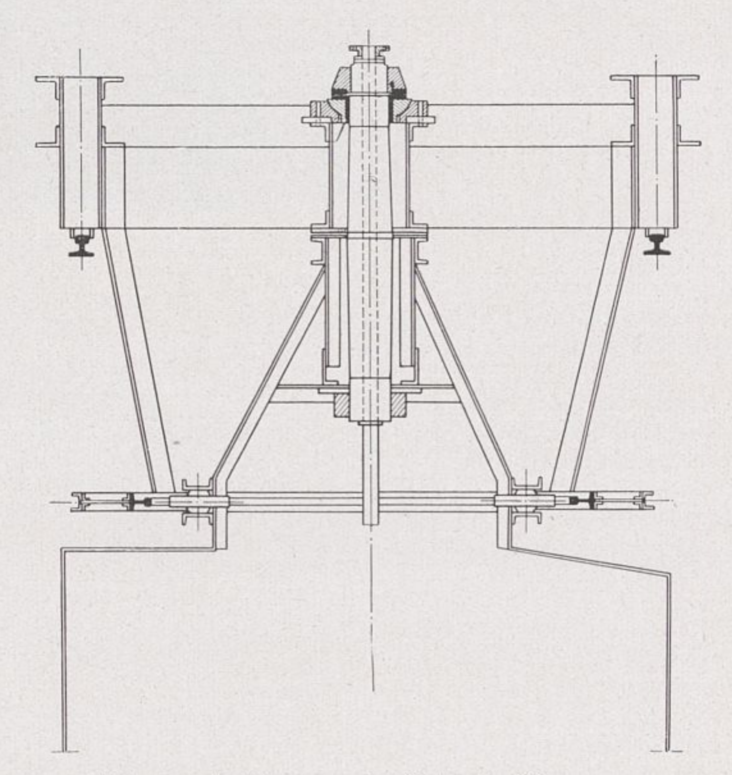


Abb. 25. Aufhängung der Katze im Oberwagen.

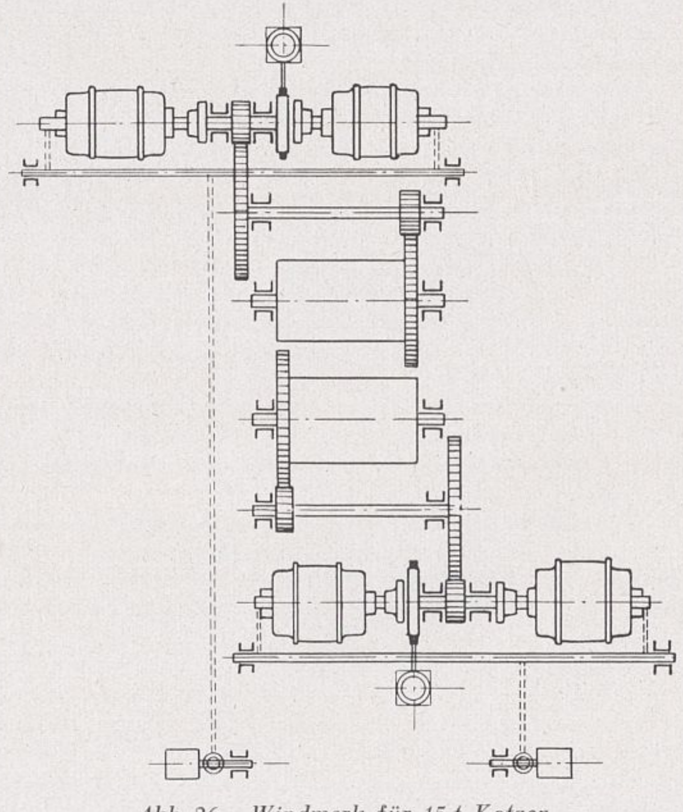


Abb. 26. Windwerk für 15 t Katzen.

Die entsprechenden Raddrücke ergeben sich aus den Eckdrücken für die Wasserseite durch Teilung mit 4, für die Landseite mit 2.

Die verhältnismäßig geringe Stärke des Brückenfahrwerks in den alten Brücken führt bei stürmischem Wetter gelegentlich zu Betriebsstörungen, weil die Brücken bei größerer Windstärke nicht mehr verfahren werden können. Infolgedessen ist das Fahrwerk bei den neuen Brücken erheblich stärker ausgebildet. Der Antriebsmotor hat 143 PS erhalten und treibt hier durch die Transmissionswellen alle vier Ecken der Brücken an. Er ist imstande, noch gegen 30 kg/m² Wind zu verfahren, seine Bremse hält sogar 120 kg/m² aus. Die normale Fahrgeschwindigkeit beträgt 20 m/Min. Zum Festsetzen der Brücken sind die bewährten Riegelschienen der alten Brücken beibehalten. Die Schaltwalze für das Brückenfahren ist zusammen mit der Hauptschaltbatterie der ganzen Brücke unten am Querriegel der wasserseitigen Stütze eingebaut, so daß nur von hier aus die Fahrbewegung gesteuert werden kann. Da die Brücken beim eigentlichen Arbeiten nicht verfahren werden, sondern nur dann, wenn sie auf ein anderes Luk oder auf ein anderes Schiff übergehen, hindert diese Anordnung den Betrieb nicht, vereinfacht aber auf der anderen Seite gleichzeitig die Leitungsführung ganz erheblich. Stärker ausgebildet ist auch das Ausleger-Einziehwerk durch Wahl eines Motors von 95 PS, der das Heben und Senken in je 9 Minuten, also erheblich schneller gestattet.

Die neuen Drehlaufkatzen (Abb. 23) haben neben der auf 15 t vergrößerten Tragfähigkeit auch noch eine etwas weitere Ausladung erhalten, sie beträgt 5,0 m, die Spurweite 4,0 m. Bei einem Vergleich mit den alten Katzen fällt auf, daß die tragende Konstruktion für das Maschinenhaus nunmehr über demselben liegt, während sie bei jenen von außen nicht sichtbar als einfacher Dreieckverband im Innern angeordnet ist (Abb. 17). Die neue Lösung ergab zwar eine bessere Raumausnutzung im Innern des Maschinenhauses, vergrößerte aber gleichzeitig die Bauhöhe der Katze ganz erheblich.

Die Katzen ruhen auf je vier Rädern, von denen jedes für sich im Oberwagen gelagert ist. Durchgehende Achsen sind also nicht vorhanden. Die auftretenden Raddrücke (Abb. 24) sind folgende:

Raddrücke mit Greifer:

Stellung	A	B	C	D
	t	t	t	t
I	22,5	16,0	16,0	22,5 = 77 t
II	24,0	19,0	15,0	19,0 = 77 t
III	23,0	23,0	15,5	15,5 = 77 t

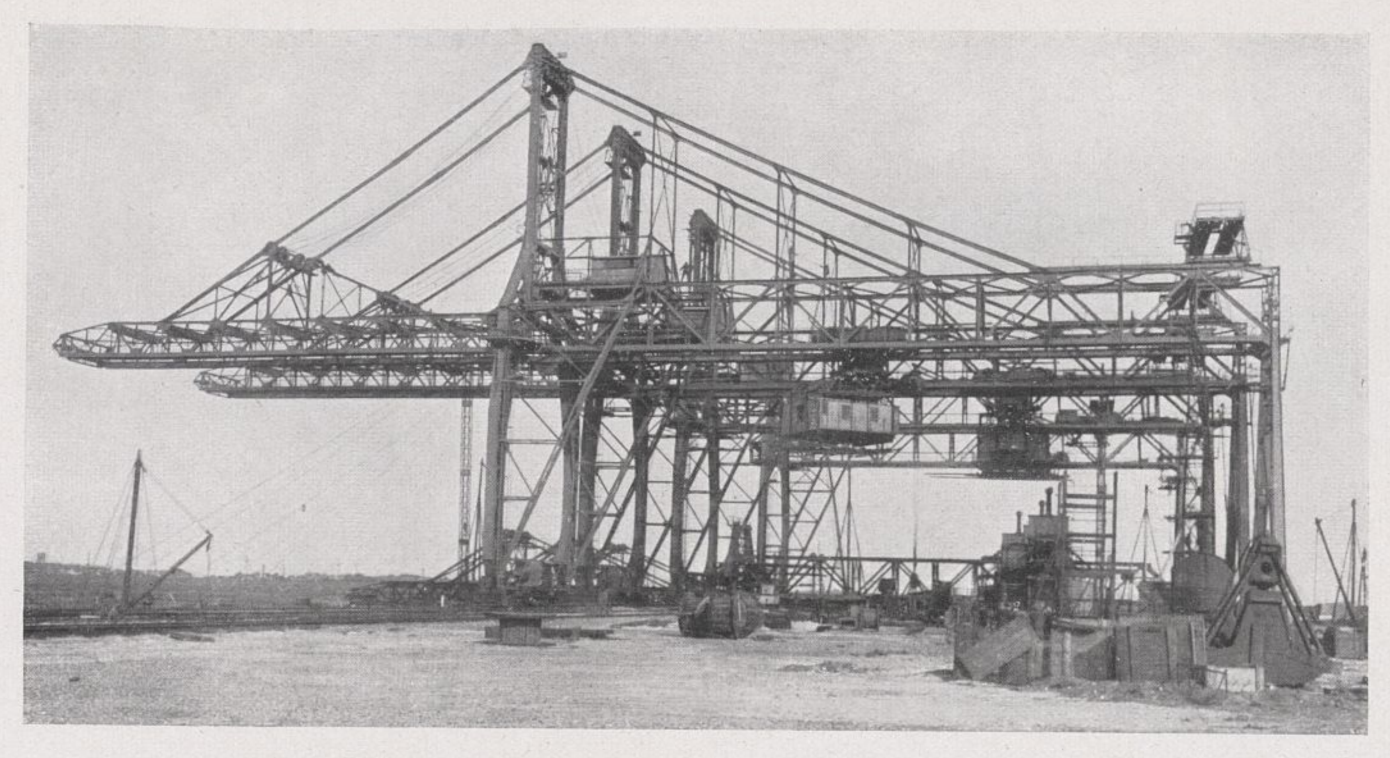


Abb. 27. Bockkrane an der landseitigen Stütze der neuen Erzbrücken.

Da der Antrieb aller Räder von einem Motor aus sich bei den alten Brücken nicht bewährt hat, sind zwei getrennte gleichartige Fahrwerke mit je einem 42 PS-Motor eingebaut. Der drehbare Katzenteil hängt gleichfalls mittels eines Königszapfens in dem Oberwagen. Das Lager (Abb. 25) ist kugelartig ausgebildet, so daß die Katze pendeln kann. Diese Pendelbewegungen sind aber wieder durch einen am Oberwagen starr angeschlossenen Führungsring begrenzt, gegen den der drehbare Teil sich mit vier Laufrädern mit senkrechter Achse abstützt. Dieser Führungsring trägt gleichzeitig den Triebstockkranz für das Drehwerk.

Das eigentliche Windwerk ist als Doppel-Windwerk ausgebildet und besteht aus zwei elektrisch wie mechanisch ganz von einander unabhängigen Hubwerken von je 7,5 t Tragfähigkeit, von denen jedes durch zwei Stück 75 PS-Motoren angetrieben wird (Abb. 26).

Die beiden Seile des vorderen Hubwerks laufen durch die Flasche im Greifer und übernehmen das Oeffnen oder Schließen des Greifers. Die Seile des anderen Werkes sind am Greiferkopf angeschlossen. Der Greifer wird also mit halber Kraft geschlossen. Sobald er zu ist, wird zum Anheben das andere Windwerk zugeschaltet, und beide Windwerke heben nun mit der vollen Leistung den Greifer hoch. Die Hubgeschwindigkeit konnte dank der großen Motorenstärke auf 80 m/Min. gesteigert werden. Soll der Greifer wieder geöffnet werden, so wird das hintere Windwerk festgesetzt, während das vordere Windwerk weiterläuft. Diese Anordnung hat gegenüber derjenigen in den alten Katzen den Vorzug, daß der Greifer beim Schließen wie beim Oeffnen festgehalten oder gehoben werden kann. Beim Arbeiten vom Lagerplatz z. B. kann dadurch verhütet werden, daß der Boden des Platzes selbst mitgegriffen wird. Auch bei schwachen Schiffsböden ist diese Arbeitsmöglichkeit von großem Wert. Ferner ist die bei den alten Windwerken vorhandene Möglichkeit, bei ungeschickter Bedienung den Greifer frei fallen zu lassen, nicht mehr vorhanden.

Als Bremsen für die Windwerke waren ursprünglich Bandbremsen eingebaut, die nachträglich durch Backenbremsen ersetzt wurden. Gelegentlich dieses Umbaus wurden auch die Bremsmagnete zum Lüften der Bremsen durch Motor-Lüfter ersetzt, die ein weicheres Einfallen der Bremsen und damit eine größere Schonung des ganzen Getriebes gestatten.

Das Drehwerk kann die Katze 4½ mal in der Minute drehen, weil der Motor mit 25 PS reichlich stark gewählt wurde. Die Anordnung ist sonst grundsätzlich die gleiche wie bei den alten Katzen.

Für die Motoren, die nur gelegentlich arbeiten, also im Einziehwerk und Brückenfahrwerk, sind normale Drehstrom - Asynchronmotoren für 30 Minutenleistung genommen. Sämtliche Motoren in den Laufkatzen dagegen sind Einphasen - Kollektor - Motoren der Deri-Bauweise, weil diese ein verlustloses und obendrein feinfühliges Regeln in beiden Drehrichtungen gestatten. Die Leistungsangaben gelten jeweils für 60 Minuten. Zum Steuern werden nur die Bürstenbrücken der Motoren mechanisch verschoben, Schaltwalzen fehlen also gänzlich. Auch das übrige Zubehör an Schützen und Widerständen ist im Vergleich zu anderen Stromarten sehr gering. Widerstände werden lediglich im Senkbremsbereich eingeschaltet oder schalten sich beim Ueberschreiten der zulässigen Geschwindigkeit beim Heben wie beim Senken mit Hilfe eines Zentrifugalschalters selbsttätig ein. Der Verbrauch je Tonne Gut beträgt bei den 15 t-Brücken im Jahresdurchschnitt nur 0,66 kWh/t, ist also um 0,34 kWh/t geringer als bei den Gleichstrombrücken. Hiervon entfällt allerdings ein Teil auf die andere Anordnung der Windwerke, da das Greiferschließen nur mit halber Motorleistung ausgeführt zu werden braucht. Alle Steuerhebel sind vorne im Führerstand so angeordnet, daß der Kranführer sie bequem bedienen kann. Das Steuergestänge für die Fahrmotore der Katze geht durch den hohlen Königszapfen durch. Sämtliche Bewegungen, mit Ausnahme des Drehens, sind durch selbsttätige Endschalter begrenzt.

Die Schleifleitungen sind der größeren Stromstärke wegen im Leitungskanal in der Mauer wie auf den Brücken aus Kupferkopfschienen hergestellt. Da das Brückenfahrwerk von unten geschaltet wird, genügen überall drei Leitungen. Der Drehstrom gibt gleichzeitig die Möglichkeit, für die Beleuchtung auf eine niedrigere Spannung überzugehen. Um recht kräftige, also gegen die Erschütterungen im Brückenbetriebe unempfindliche Lampen zu bekommen, wird die Spannung auf 65 Volt heruntertransformiert. Je ein solcher Umspanner von 2 kVA-Leistung ist in der Katze und im Brückenfuß eingebaut. Für die allgemeine Platzbeleuchtung sowie für die Beleuchtung im Schiff dienen Tiefstrahler, die es gleichzeitig gestatten, mit 300 Watt-Birnen auszukommen, wogegen bei den früheren Beleuchtungskörpern 500 Watt nötig waren. Daneben haben die Katzen im Innern so-

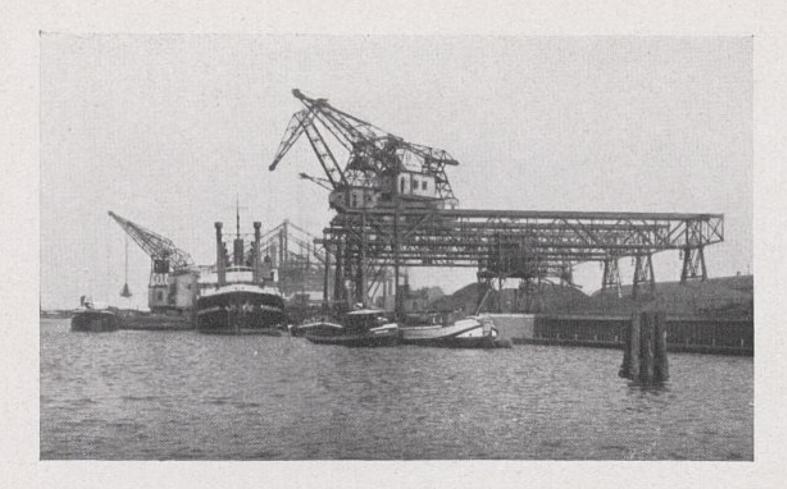


Abb. 28. Eisenverladebrücken.



Abb. 29. Drehkran mit ausgefahrenem Wipplager.



Abb. 30. Drehkran mit eingezogenem Wipplager.

wie die Brückenlaufstege und die Treppen eine besondere Beleuchtung mit 25 Watt-Lampen erhalten.

Für Ausbesserungsarbeiten sind sodann noch auf den landseitigen Enden der Brückenträger fahrbare Bockkrane mit handbedienten, quer zur Brücke laufenden Winden von 2,5 t Tragfähigkeit aufgestellt (Abb. 27). Ferner sind dort unter dem Hauptträger von der Treppe aus zugängliche und hochklappbare Podeste eingebaut, mit deren Hilfe Arbeiten an den Auslegerrollen leicht ausgeführt werden können. Zur Erläuterung diene, daß die großen Seilrollen 1500 mm ⌀ haben. Alle Seilrollen sind aus Stahlguß hergestellt; Gußeisen sollte der Bruchgefahr wegen schon bei leichten Portalkränen nicht verwendet werden, weil abspringende Teile erfahrungsgemäß schwere Personenschäden verursachen können.

Die Erzgreifer für die 15 t-Brücken haben zwar auch nur 2,5 m³ Inhalt, sind in sich aber schwerer als die der alten Brücken. Ihr Eigengewicht beträgt bis zu 8 t, um ein tieferes Eindringen und damit einen besseren Füllungsgrad zu erzielen. Die Kohlengreifer konnten auf 8,0 m³ vergrößert werden.

Die Eisenverladebrücken sind, wie eingangs bereits bemerkt, außer für den Umschlag von Stückgütern auch für den Greiferbetrieb mit vier Seilen eingerichtet und haben grundsätzlich die gleichen Anordnungen der Windwerke erhalten, wie die neuen Erzverladebrücken. Die Kräne sind indessen oben auf den Brücken laufende Drehkräne mit Ausladung bis zu 22 m (Abb. 28). Die Ausbildung der Teile im einzelnen entspricht ihrer geringeren Tragfähigkeit von 6,5 t bei 22 m Ausladung und 9 t bis zu 16 m Ausladung. Die Ausleger sind verstellbar, und zwar haben die beiden äußeren Brücken gewöhnliche, feste Ausleger erhalten, die nur ohne Last verstellt werden können. Die beiden inneren Kräne dagegen sind mit Wippauslegern ausgerüstet, die ein betriebsmäßiges Einziehen des Auslegers von 22 bis auf 8 m in 12 Sekunden gestatten (Abb. 29 u. 30). Damit ist erreicht, daß alle Verladebrücken bei der Arbeit sehr nahe aneinandergerückt werden können. Die Wippausleger bieten ferner den Vorteil, eine größere Arbeitsfläche zu bestreichen und beim Löschen aus Schiff mit dem Kran bis unmittelbar an das Vorderende der Brücke heranfahren zu können. Die Seilrolle des Wippauslegers bewegt sich fast genau wagerecht. Ihre Leistungsfähigkeit liegt 15 bis 20 v H höher als die der Krane mit festen Auslegern.

Die Hubgeschwindigkeit betrug ursprünglich 45 m/Min., eine Geschwindigkeit, wie sie für den Stückgutverkehr erwünscht war. Infolge der starken Inanspruchnahme dieser Kräne im Kohlenumschlag erwies es sich aber als zweckmäßig, mit der Hubgeschwindigkeit durch Einbau neuer Zahnräder mit anderen Uebersetzungen so hoch zu gehen, wie die Erwärmung der Motoren es gestattete. Erreicht sind 80 m/Min. im gewöhnlichen Greiferbetrieb, also mit 6½ t. Die Kräne können aber nach wie vor auch noch 9 t heben, die aber erfahrungsgemäß nur sehr selten in einzelnen Stücken vorkommen.

Die beiden Windwerke werden durch je einen Motor von 75 PS angetrieben. Das Drehwerk hat einen 26 PS-Motor erhalten, der den Kran 1½ mal in der Minute drehen kann. Die Kranfahrwerke sind mit je einem 65 PS-Motor augerüstet, mit dem eine Fahrgeschwindigkeit von 120 m/Min. erreicht wird, die Wippausleger mit Motoren von 20 PS Leistung.

Die Brückenfahrwerke endlich besitzen Motoren von 145 PS mit einer Fahrgeschwindigkeit von 18 m/Min. Dieser Motor ist aus betriebstechnischen Gründen ebenso stark wie diejenigen der Erzverladebrücken gewählt, um mit ein und derselben Motortype auszukommen. Geschaltet werden können die Brückenfahrwerke hier außer vom Brückenfuß aus auch von dem Führerstand der Krane, um auf dem Lagerplatz frei arbeiten zu können. Die Verriegelung ist wie bei den Erzbrücken ausgebildet. Im übrigen entspricht die elektrische Ausrüstung derjenigen der neuen Erzverladebrücken. Das gleiche gilt

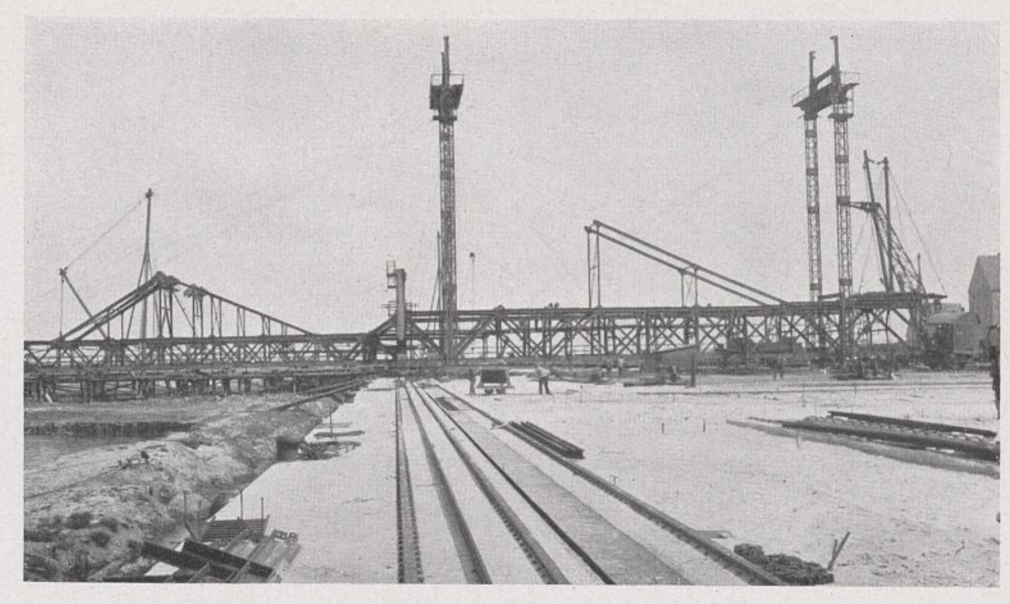
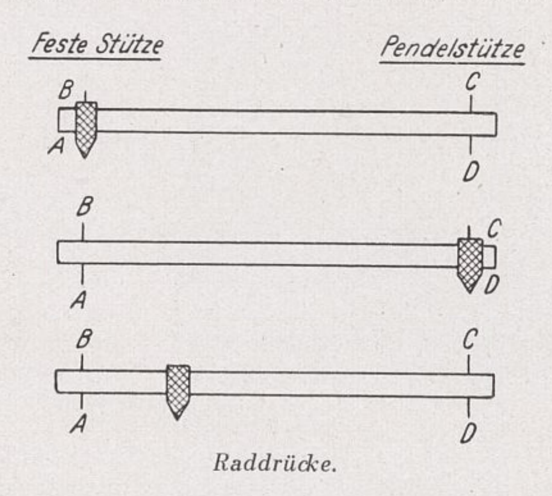


Abb. 31. Aufbau der Erzverladebrücken.

für die Beleuchtung. Der Stromverbrauch ist in Kohle i. M. nur 0,4 kWh/t.

Da die Eisenverladebrücken auf der alten Kaimauer laufen, wurde ihre Spannweite den vorhandenen Laufschienen der alten Erzverladebrücken angepaßt. Für die erheblich kleineren Gewichte genügte aber auch auf der Wasserseite nur eine Laufschiene; genommen ist die äußere Schiene, so daß die Stützweite 53,5 m beträgt. Das Gewicht der Brücke selbst beträgt 171 t, das eines Kranes mit festem Ausleger 76 t, mit Wippausleger etwas mehr. Die feste Stütze ist wieder auf der Wasserseite angeordnet, die Pendelstütze auf der Landseite. Unterkante Brückenträger liegt 10,15 m über dem Lagerplatz, um Kohlen in hohen Haufen aufsetzen zu können.

Die wasserseitige Ausladung konnte mit 3,05 m von der Mitte der Vorderstütze mit Rücksicht auf die Aufbauten der vorliegenden Schiffe nur gering gewählt werden. Für die Landseite genügten 4,0 m, weil die Rampe des dahinterliegenden Lagerschuppens vermöge der weiten Ausladung der Kräne auch so bequem erreicht werden kann. Jede Stütze besitzt unter jeder Ecke einen Fahrschemel mit zwei Rädern, der den Stützendruck durch ein Bolzengelenk aufnimmt. Folgende Raddrücke treten auf:



Raddrücke.

Belastungszustand	Feste Stütze			Pendelstütze		
	A t	B t	H t	C t	D t	H t
Betriebszustand mit Wind von 50 kg/m², Kran über fester Stütze	101,20	65,48	6,525	48,06	34,56	4,965
Desgl., Kran über Pendelstütze......	48,29	37,54	5,165	64,25	99,22	6,325
Außer Betrieb mit Wind von 200 kg/m², Kran in Ruhestellung	32,8	112,83	26,15	74,75	22,42	20,65

Die zu den Eisenverladebrücken gehörenden Greifer sind für 6,5 t Gesamtgewicht berechnet, können also auch bei größter Ausladung gebraucht werden. Ihr Inhalt beträgt 3,25 m³ für Kohle und 1,5 m³ für Erz, das sie gelegentlich aus kleinen Dampfern auch umzuschlagen haben. Zum Bearbeiten von Stückgut werden je nach Gewicht nur ein oder beide Windwerke zusammen benutzt; die Seile werden dazu an besonderen Geschirren zusammengeschlossen.

Die Abb. 31 und 32 geben über den Bau der Verladebrücken Auskunft. Maschinelle Teile und Eisengerüst waren getrennt vergeben. Die Eisenkonstruktion wurde teils auf dem Wasserwege, teils mit der Bahn angefahren. Nachteilig auf dem Wasserwege war, daß zur Ausnutzung der Tragfähigkeit der Dortmund-Ems-Kanal-Kähne versucht wurde, möglichst viel hineinzustauen. Beim Wiederausladen stellte sich aber heraus, daß ein ganz erheblicher Teil der Eisenkonstruktionen verbogen und zur Wiederinstandsetzung in die Werkstatt zurückgeschickt werden mußte. Das Beladen des Kahnes war von dem Lieferwerk selbst vorgenommen. Aufgebaut wurden zunächst die Eisenverladebrücken und zwar so, daß der Brückenträger in Geländehöhe vollständig fertig zusammengenietet wurde. Das Heben geschah mittels vier hydraulischer Preßkolben, die zu je zweien auf einem eisernen Gerüstgalgen aufgesetzt waren. Die Pumpe stand unten und war durch dünne Rohrleitungen mit dem Preßkolben verbunden. Die Stützen wurden sodann unter den Träger untergebaut. Ebenso wurde bei den 15 t-Erzverladebrücken verfahren. Die Ausleger dieser Brücken konnten noch auf dem später ausgebaggerten Gelände vor der Kaimauer zusammengebaut werden. Sie wurden sodann durch elektrisch angetriebene Winden mit eingeschalteten Flaschenzügen hochgezogen und eingehängt (Abb. 33). Das Gewicht eines Auslegers betrug rund 72 t, das des Hauptträgers rund 130 t. Der Aufbau über der wasserseitigen Stütze mitsamt dem Rückhaltband wurde mit oben auf dem Hauptträger aufgesetzten Mastkränen gehoben und eingebaut. Mit einer gleichartigen Vorrichtung wurden sodann an den Eisenverladebrücken die Kräne montiert. Bei den Erzverladebrücken waren die Oberwagen der Drehlaufkatzen gleich mit den Hauptträgern zusammen gehoben, die Katzen selbst wurden unten im Gelände fertig zusammengebaut und alsdann hochgewunden.

Noch nicht beschrieben ist bislang die landseitige Laufbahn der Verladebrücken. Sie war für die alten Brücken in der Weise hergestellt, daß eine mit einigen Eiseneinlagen verstärkte Betonlängsschwelle auf einer Schüttung aus grobem Flußkies verlegt wurde, um ausreichende Druckverteilung auf den eigentlichen Untergrund zu erzielen. Oben auf dem Beton ist sodann der



Abb. 32. Aufbau der Eisenverladebrücken.

Schienenträger durch Steinschrauben befestigt; beiderseitige Konsolen in 1,75 m Abstand verhindern das Umkippen. Diese Anordnung hatte sich unter den alten Brücken durchaus bewährt. Versackungen traten zwar ein, waren aber verhältnismäßig unerheblich und konnten leicht durch Unterkeilen mit Holz oder durch Unterbetonieren ausgeglichen werden. Infolgedessen wurde eine gleichartige Anordnung für die neuen Brücken verwendet. Anscheinend sind auf der neuen Strecke die unterliegenden Bodenschichten aber etwas weicher, so daß die Versackungen stärker als auf der alten Strecke geworden sind. Sie betragen nach und nach bis zu 40 cm, die naturgemäß durch Wiederhochnehmen des Fahrbahnträgers wieder ausgeglichen werden mußten. Trotzdem ist dies Verfahren noch wirtschaftlicher als die Gründung der hinteren Laufbahn auf Pfahlrost. Zweckmäßiger wäre es wahrscheinlich gewesen, auf die Betonschwelle zu verzichten und dafür Querschwellen unter den in diesem Fall breiter zu haltenden Längsträger zu ziehen und diese unmittelbar in Gleisschotter zu verlegen. Die Versackungen wären zwar im Anfang wohl etwas ungleichmäßiger gewesen, ließen sich aber mit leichterer Mühe wieder ausgleichen.

(Schluß folgt.)

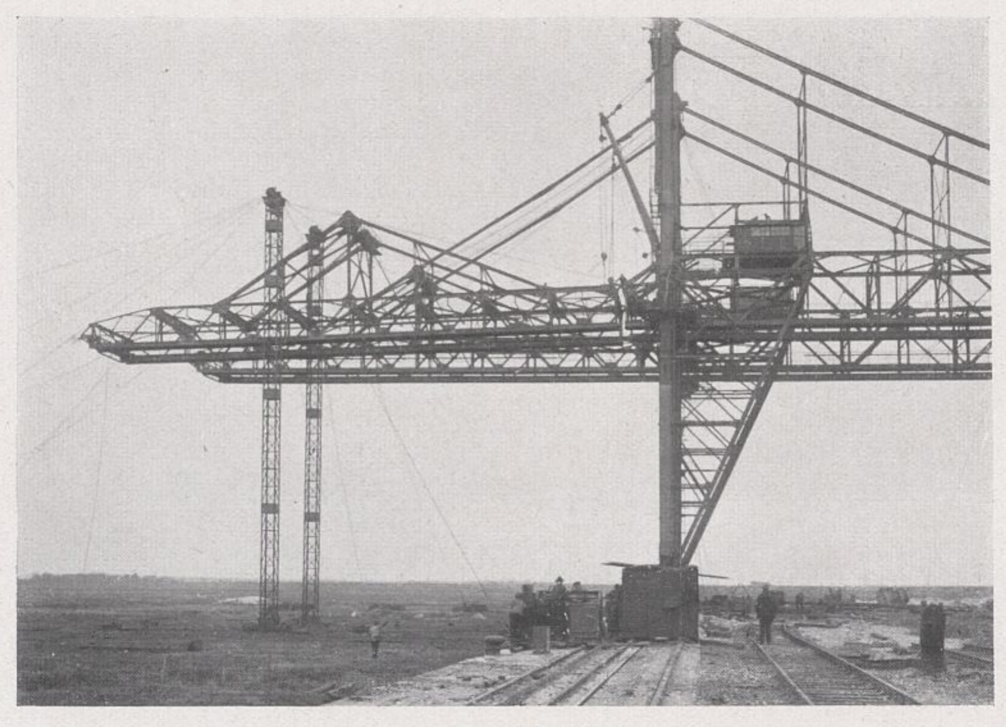


Abb. 33. Aufbau der Ausleger der Erzverladebrücken.